

Viitasaaren suolavarasto Vaarinvuori



Viitasaaren suolavarasto Vaarinvuori



TIEHALLINTO

Keski-Suomen tiepiiri 2004

ALKUSANAT

Työn tavoitteena on selvittää Viitasaaren Vaarinvuoren tukikohdalla olevan suolavaraston vaikutuksia ympäristöön ja siitä mahdollisesti aiheutuvia haittavaikutuksia. Vaikutusten selvitystä varten alueelle asennettiin pohjavesiputkia sekä otettiin vesi- ja maanäytteitä.

Selvitystyö on käynnistetty, koska Viitasaaren kaupungin ympäristölautakunta on pyytänyt keväällä 2003 Keski-Suomen tiepiiriltä selvitystä suolavaraston vaikutuksista.

Tämän selvityksen on laatinut Keski-Suomen tiepiirin toimeksiannosta SCC Viatek Oy. Työn projektipäällikkönä on toiminut FM Anne Rautiainen ja erikoisasiantuntija DI Ari Könönen. Maastokäynneistä ja näytteiden otosta on vastannut AMK. ins. Pasi Koponen.

Työhön liittyvät pohjaveden asennustyöt on teetetty Tieliikelaitoksella ja pohjavesiputkien korkomittaukset on tehnyt Reijo Hienonen tmj. Työhön liittyvät vesi- ja maanäytteiden analyysipalvelut on teetetty Nab Labs Oy:llä.

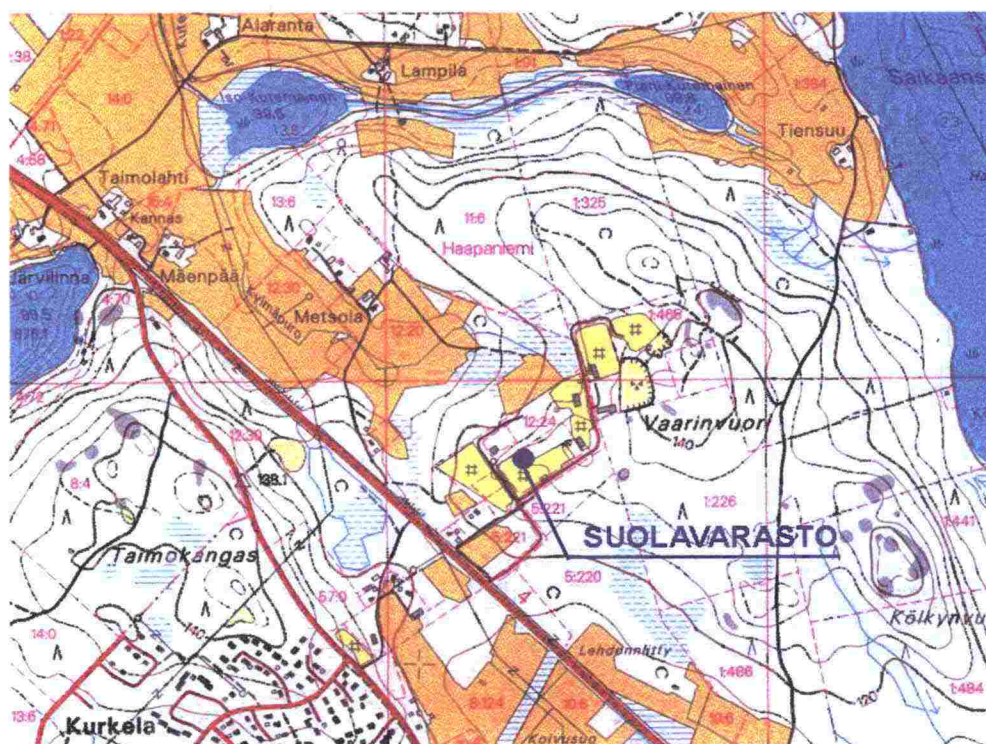
Keski-Suomen tiepiirin edustajina hankkeessa ovat olleet kiinteistöpäällikkö Markku Karvonen ja tiemestari Heikki Parviainen.

SISÄLLYSLUETTELO

ALKUSANAT	2
1. JOHDANTO.....	4
2. TUTKIMUSSUUNNITELMA.....	7
3. MAASTOHAVAINNINTI.....	7
3.1. POHJAVESIPUTKIEN YMPÄRISTÖ.....	7
3.2. SUOLAVARASTO.....	9
3.2. METSÄVAURIOALUE	10
4. TULOKSET	12
4.1. POHJAVESIPUTKIEN ASENNUS JA MAAPERÄHAVAINNOT.....	12
4.2. POHJAVEDEN KORKEUDET ALUEELLA	12
4.3. POHJAVEDEN ANALYYSITULOKSET	13
4.2. MAANÄYTTEIDEN ANALYYSITULOKSET	14
5. TULOSTEN ANALYSOINTI.....	16
5.1. POHJAVESI	16
5.2. MAANÄYTTEET JA METSÄVAURIO.....	17
6. YHTEENVETO JA SUOSITUKSET JATKOTOIMENPITEIKSI.....	22

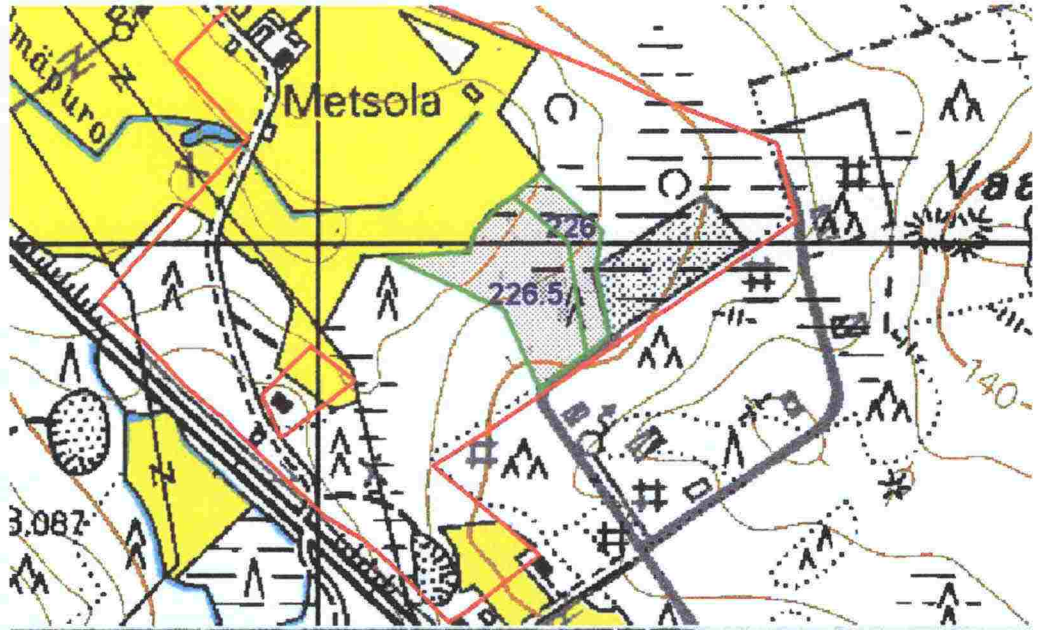
1. JOHDANTO

Keski-Suomen tiepiirin Viitasaaren suolavarasto sijaitsee Viitasaaren kunnan Vaarinvuorella. Valtatie 4 sivuaa suolavarastoa noin 300 metrin etäisyydellä. Viitasaaren suolavarasto kuuluu Pihtiputaan tienhoidon toimialueeseen. Tällä hetkellä alueella urakoi YIT.



Kuva 1. Suolavarasto sijoittuu Vaarinvuorelle.

Suolavaraston ympäristössä on havaittu vuonna 1996 puustovaurioita. Puustovauriot olivat ilmenneet puiden kuivumisena. Alueelle on asennettu vuonna 1997 pohjavesiputkia suolapitoisuuden seurantaan varten. Lisäksi alueella on kartoitettu puustovaurioalue, jonka Tiehallinnon Keski-Suomen tiepiirin on korvannut maanomistajalle. Korvaus on tehty sekä puuston että maapohjan osalta. Keski-Suomen tiepiirin korvauspäätöksen (10.9.1998) mukaisesti korvattu alue on ollut 1,5 ha. Kuvassa 2 on esitetty aiemmin määritetty puustovaurioalue. Alue on hakattu aukoksi vuonna 1998.



Kuva 2. Kuvio 226.5 on korvattu maanomistajalle ja kuvio 226 on korvaamaton alue, jossa kuitenkin on aikoinaan havaittu paikoin myös puustovaurioita. (Lähde: Viitasaaren metsänhoitoyhdistys). Rajauksessa mahdollista epätarkkuutta.



Kuva 3. Kuva kuviolta 266.5 eli alue joka on aiemmin määritetty puustovaurio-alueeksi. Kuva on otettu syksyllä 2003 (8.10.2003). Alue on hakattu aukoksi vuonna 1998.

Nykyisin suolavarasto on katettu (kuva 4). Vuonna 1998 suolavarastoalueen ne osat, joilla käsitellään suolaa, on päällystetty asfaltilla. Samalla on asennettu myös kaksi umpikaivoa, joihin varastoalueen pintavedet ohjataan.



Kuva 4. Suolavaraston piha-alue.

Suolavaraston käyttömäärät ovat vuositasolla noin 385 tonnia kiinteänä suolana. Käyttömäärästä noin 30 % käytetään teiden kesähoidossa ja noin 70 % talvihoidossa.

Teiden talvisuolauksessa käytetään vuosittain noin 270 tonnia kiinteää suolaa, josta 70 tonnia käytetään liuoksena. Vastaavasti kesäsuolauksessa (pölyn sidonta) käytetään noin 300 m³ 32 % CaCl₂-liuosta (eli noin 115 tonnia kiinteää suolaa). Suolan käyttömäärät ovat suhteessa vaihteleviin sääolosuhteisiin.

2. TUTKIMUSSUUNNITELMA

Suolavaraston vaikutusten arviointia varten alueelle on asennettu 23 pohjavesiputkia. Näistä viisi on vuodelta 1997 ja 18 kappaletta on asennettu tämän selvitystyön aikana. Tämän selvitystyön aikana pohjavesiputkista 9 kappaletta on asennettu lokakuussa 2003, neljä pohjavesiputkea marraskuussa 2003 ja viisi pv-putkea tammikuussa 2004. Marraskuussa asennetut pohjavesiputket on pääsääntöisesti asennettu vanhojen vuonna 1997 asennettujen putkien viereen. Pohjavesiputkien asennuksen yhteydessä on maanäytteitä otettu pisteestä 19, 13 ja 18 (suolavaraston piha). Asennetuista pohjavesiputkista yksi oli kuiva, eikä siitä saatu näin ollen pohjavesitietoja. Liitteessä 1 on esitetty pohjavesiputkien sijainnit ja maanäytteiden näytepisteet.

Kaikista pohjavesiputkista otettiin vesinäytteet. Vesinäytteistä tutkittiin pH, sähkönjohtavuus, kloridi, kokonaiskovuus ja natrium. Maanäytteistä tutkittiin pH, sähkönjohtavuus, kloridi (Cl), natrium (Na) ja kalsium (Ca).

3. MAASTOHAVANNOINTI

3.1. Pohjavesiputkien ympäristö

Alueelle vuonna 1997 asennetuista viidestä pohjavesiputkesta kolme sijoittuu aiemmin määritetylle metsäaurioalueelle. Nykyisin alue on avohakattua ja kasvaa matalaa varpua. Yksi aikaisemmin asennetuista pohjavesiputkista sijoittuu koivutaimikkoon, joka on suolavarastosta etelään kahden tien kulmauksessa.



Kuva 5. Vuonna 1997 on asennettu pohjavesiputki numero 4. Putki sijaitsee ns. metsäaurioalueella.

Tämän selvityksen aikana asennetut uudet putket on asennettu laajalle alalle ympäri suolavarastoa (liite 1). Asennuspaikat ovat erityyppisiä. Putki numero 10 asennettiin suolavarastosta etelään, suolavarastolle johtavan tien varteen kuusi-/koivumetsikön reunaan. Putket numero 11, 13 ja 19 sijaitsevat hakatulla alueella, jossa kasvaa pääosin roskapuiksi luokiteltavaa taimikkoa ja pusikkoa.

Putki numero 12 asennettiin kuusikkoon lähelle pellon reunaa. Putket 14 ja 16 asennettiin nuoreen sekametsään, putki 16 ylempänä ja putki 14 alempana olevan pellon reunaan. Putki 15 sijaitsee jo hieman vanhemman sekametsän sisällä ylempänä peltolaajaa jo kaukana suolavarastosta. Putki 17 asennettiin valtatie toiselle puolelle yksityistien varteen havupuuvaltaiseen jo vanhempaan metsikköön.

Putket 19, 20 ja 21 asennettiin lisäputkiksi aukkohakatulle metsätuho-alueelle ja putki 22 asennettiin putken nro 2 viereen kontrolliputkeksi. Putki 23 sijaitsee suolavaraston eteläpuolella suolavarastolle johtavan tien vieressä kuusimetsän laidassa.

Putki 24 asennettiin suolavaraston naapuritontin pihan reunaan länteen viettävän rinteiden yläreunaan. Putket 25 ja 26 sijaitsevat suolavaraston luoteispuolella vaihteleva maastoissa kuusikossa. Pohjavesiputki 27 asennettiin suolavarastolta pohjoiseen päin laskeutuvan tien taitteeseen kuusikon reunaan. Putki 28 sijaitsee suolavaraston länsipuolella länteen viettävässä rinteessä aukkohakatulla alueella. Viereistä tonttia on, silmäämääräisesti arvioiden, nostettu reilusti alkuperäisestä tasostaan.

Liitteessä 2 on pohjavesiputkien asennus- ja havainnointikortit.



Kuva 6. Pohjavesiputki 15 sijoittuu sekametsään.

3.2. Suolavarasto

Suolaa säilytetään nykyisin katetussa varastossa. Suolan lastaaminen tapahtuu asfaltoidulla piha-alueella, josta vedet kerätään sadevesikaivon kautta umpikaivoihin eli ns. pullokaivoihin, jotka tyhjennetään alueurakoitsijan toimesta tarpeen mukaan. Tyhjennyskerroista ei ole erikseen pidetty päiväkirjaa tai muuta vastaavaa.

Varastoalueen umpikaivojen tilavuus on arvioitu olevan noin 8-10 m³. Tilavuusarvio on tehty umpikaivojen tyhjennyksen yhteydessä. Umpikaivot ovat tiiviitä ja saattavat joskus tulvis joko pihan sadevesikaivoista tai umpikaivon yläosasta. Alueurakoitsijalle ei ole havaintoja mahdollisista tulvimisista, mutta se on käytännössä mahdollista.

Yleensä umpikaivoja ei ole tyhjennetty talvella, koska ne eivät ole täytyneet vedellä. Saatujen tietojen mukaan varaston piha-alueelta aurattu lumi on loppusijoitettu pääsääntöisesti varastoalueelle. Keväisin alueella on suurimmat veden valumamäärät, johtuen lumen sulamisesta ja kevätsateista. Merkittävä vesisadekausi on myös syksyllä, mutta tuolloin suolavaraston käyttö on teiden kesä- ja talvihoidollisista syistä vähäistä.

Varastoalueen asfaltti on silmämääräisesti ehjä. Alueen reunalle on rakennettu koroke, jonka tarkoitus on estää veden valuminen asfaltin ulkopuolelle. Koroke on rikkoutunut aurauksen yhteydessä. Saatujen tietojen mukaan varastoalueen asfaltin alla ei ole muovista tai muuta vastaavaa pohjarakennetta (ns. katkaisurakennetta).



Kuva 7. Ajoittain vesi seisoo suolavaraston pihalla. Kuva on suolavaraston takapihalta.

3.2. Metsävaurioalue

Suolavaraston pohjoispuolella mäen alla sijaitsevalta aiemmin määritellyltä metsävaurioalueelta on hakattu puusto pois. Korvatus alueen länsipuolella olevassa kuusikossa on silmämääräisesti havaittavissa alempien oksien kuivumista. Alueen kuusikko on melko tiheää.



Kuvasarja 8. Lokakuussa 2003 on otettu tilannekuva metsävaurioalueen länsipuoleisesta kuusikosta. Kuivuneet oksat erottuvat lähietäisyydeltä.



Kuva 9. Kuva on otettu aiemmin määritetyltä metsävaurioalueelta länsipuoleiseen kuusikkoon päin (kuvasarjan 8 suuntaan). Kauempaa kuivuneiden oksien havaitseminen on hankalaa.

4. TULOKSET

4.1. Pohjavesiputkien asennus ja maaperähavainnot

Vuonna 1997, 2003 ja 2004 asennetut pohjavesiputket ovat muoviputkea Ø 63. Vuonna 2003 ja 2004 asennettujen putkien yläosan suojaksi asennettiin teräksinen lukollisella kannella varustettu suojaputki. Pohjavesiputki asennettiin kairavaunulla poraamalla ja poraus ulotettiin 1,5...3.0 m kallioon.

Asennuksen yhteydessä tehtiin silmämääräisiä havaintoja maalajista, jotka on kirjattu liitteenä oleviin putkien asennuskortteihin (liite 2). Kallion syvyys maanpinnasta vaihtelee putkien kohdalla 1,6 m...6,8 m. Pääosin kallion syvyys oli välillä 2 m...5 m. Asennusten yhteydessä tullut maalaji on pääasiassa moreenia, peltojen läheisyydessä osittain myös silttiä tai savea.

4.2. Pohjaveden korkeudet alueella

Vesinäytteiden ottamisen yhteydessä mitattiin vedenpinnan korkeus. Ennen vesinäytteiden ottamista pohjavesiputket tyhjennettiin vedestä. Vedenpinta pohjavesiputkissa, 28.10.2003 tehdyssä mittauksessa, asetui pääosin 1 m...2 m syvyydelle maanpinnasta. Liitteessä 3 on esitetty pohjaveden korkeudet alueella.

Suolavarastolta lounaaseen sijaitsevien putkien 4, 5 ja 6 kohdalla veden syvyys oli noin 0,2 m ...0,3 m maanpinnasta. Kyseisellä kohdalla kallio viettää suolavarastolta putkien suuntaan ja ilmeisesti johtaa vettä kalliota pitkin. Pohjavesiputken 13 kohdalla pohjaveden pinta oli aivan maan tasalla. Muiden havaintoputkien osalta, jotka sijoituivat laajemmalle alueelle, pohjaveden pinta vaihteli 0,5-2,5 metriin.

4.3. Pohjaveden analyysitulokset

Suolavaraston vaikutuksia pohjaveteen kuvaa parhaiten veden kloridipitoisuus ja sähkönjohtavuus. Taulukossa 1 on yhteenvedo tuloksista. Liitteessä 4 on tarkemmat analyysitodistukset.

Taulukko 1. Yhteenvedo vuosina 2003, 1998 ja 1997 tehdyistä pohjaveden sähkönjohtavuusarvoista ja kloridipitoisuuksista.

Putken nro	Sähkön johtavuus mS/m, X-XII/2003 * I/2004	Kloridi mg/l X-XII/2003 * I/2004	Kloridi mg/l V/1998	Sähkön johtavuus mS/m, V/1997	Kloridi mg/l V/1997
2	320	990		68	110
3	180	590	1443	623	1900
4	600	2000	2107	643	2000
5	550	1800	2189	639	2000
6	520	1700	1686	433	1300
10	42	91			
11	32	9,1			
12	13	9,6			
13	26	64			
14	16	8,1			
15	15	8,0			
16	18	7,4			
17	14	8,2			
19	9,9	< 5			
20	750	2700			
21	470	1600			
22	210	710			
23	21	56			
24*	-	-			
25*	46	34			
26*	66	34			
27*	82	230			
28*	82	18			

Suolavaraston vaikutusta pohjaveteen voidaan arvioida vertaamalla nyt mitattuja pitoisuuksia mm. talousveden suositusarvoihin ja kirjallisuudesta saatuihin pohjaveden keskimääräisiin pitoisuuksiin.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa (401/2001) pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksissa on ns. kaivovedelle esitetty kloridin enimmäispitoisuusarvoksi 100 mg/l. Vastaavasti sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa (461/2000) talousveden laatuvaatimuksissa ns. vesilaitoksen vedelle on esitetty kloridin enimmäispitoisuuden tavoitteelliseksi enimmäisarvoksi 250 mg/l ja sähkönjohtavuuden enimmäisarvoksi on suositeltu 250 mS/m. Hyvin korkeat kloridipitoisuudet (200-300 mg/l) aiheuttavat veteen suolaisen maun heikentäen veden käyttökelpoisuutta talousvetenä.

Kaivovesi ja vesilaitoksen vesi ei saa aiheuttaa putkien syöpymistä. Suomessa vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi kloridipitoisuuden tulisi olla alle 25 mg/l. Hyvässä vedessä kloridipitoisuus on alle 10 mg/l.

Kirjallisuustiedoissa pohjaveden sähkönjohtavuuden keskiarvoksi moreenimaassa mainitaan 23,7 mS/m ja kloridipitoisuudeksi 17,1 mg/l. Muissa kuin moreenimaalajeissa pitoisuudet ovat yleensä jonkin verran pienemmät.

Tutkimuksen aikana saadut kloridipitoisuusarvot on esitetty karttapohjalta liitteessä 5. Kartasta voidaan havaita, että pitoisuudet ylittävät osalla aluetta selkeästi edellä esitetty suositus- ja keskimääräiset pitoisuusarvot. Selvästi kohonneet pitoisuudet ovat suolavarastosta etelän suuntaan (pv-putket 2 ja 22) noin 120 metrin etäisyydellä ja toisaalta luoteeseen (pv-putket 3,4,5,6,20 ja 21) olevilla alueilla noin 120-200 m etäisyydellä varastosta. Tehtyjen pohjaveden korkeusmittausten mukaan pohjavesi virtaa suolavarastolta kaikkiin edellä mainittuihin suuntiin, mikä tukee tehtyjen havaintojen luotettavuutta.

4.2. Maanäytteiden analyysitulokset

Maan tärkeimpiä ominaisuuksia on sen kyky pidättää ravinteita ja sitä niitä kasveille käyttökelpoiseen muotoon. Eri maalajien pidätyskyky on erilainen. Pidätyskyky on korkea hienojakoisille ja paljon eloperäistä ainesta sisältävillä mailla. Karkeilta mailta ravinteet huuhtoutuvat helposti. Maan rakenteeseen vaikuttavat myös humuspitoisuus, ilmastotekijät, kuivatus, maan kemialliset ominaisuudet sekä maankäytölliset menettelmät.

Maalajien luontaiset happamuudet (pH-tasot) vaihtelevat. Maan eloperäisen aineksien määrä vaikuttaa happamuuteen. Maan happamuus lisää oleellisesti haitallisten aineiden (esim. lyijy, alumiini) liukoisuutta. Osa haitallisista aineista on osa luontoa, esim. alumiini on maankuoren kolmanneksi yleisin alkuhaine hapen ja piin jälkeen. Alumiini on erittäin myrkyllinen kasveille ja jos pH vastaa alle 5,8 alkaa liukoisen alumiinin satoa alentava vaikutus (pahimmillaan vaikutus on pH 4,5:ssä). Muokauskerroksessa pH-arvot vaihtelevat keskimäärin turvamaissa 4,1 - 6,1 ja kivennäismaissa 4,3 - 5,9. Happamoituminen merkitsee maan köyhtymistä ravinteista.

Happamoitumisen tekijät ovat maaperän luontaiset tekijät, mutta joissakin tutkimuksissa on viitteitä typpeä ja rikkiä sisältävien lannoitteiden aiheuttamasta ravinteiden huuhtoutumisesta muokauskerroksesta alempiin maakerroksiin.

Tämä selvitystyön maanäytteet on otettu pisteistä 13, 18 ja 19. Näytepiste 13 on aistinvaraisen arvion mukaan savimaata kahden metrin syvyyteen asti, jonka jälkeen alkaa moreenimaa. Näytepiste 18 on suola-

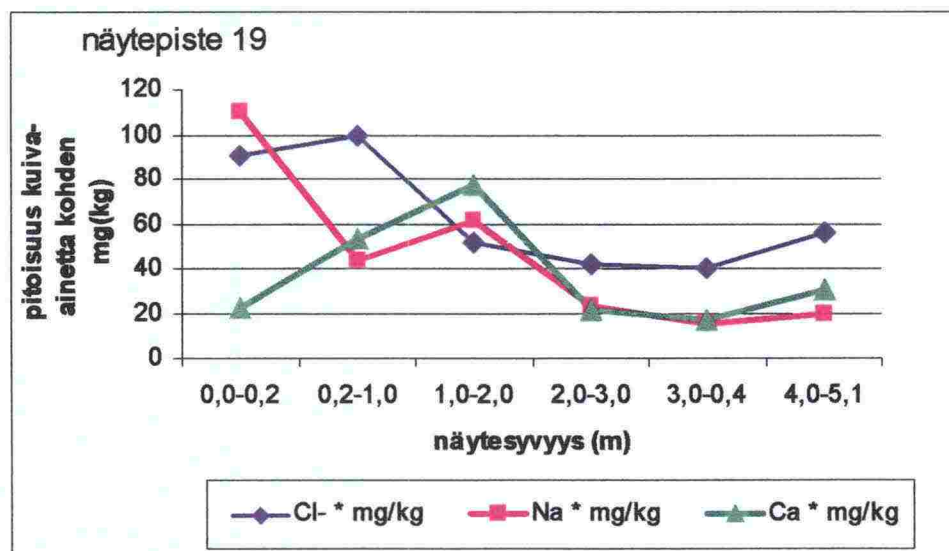
varaston piha-alueen reunasta, eikä siitä ole maastokäynnin yhteydessä muuta havaintoa kuin että kallio alkaa 1,6 metrissä ja maa on todennäköisesti luokittelematonta täyttömaata. Näytepiste 19 on aistinvaraisen arvioin mukaan moreenimaata aina 5,1 metriin saakka, jonka jälkeen alkaa kallio. Näytepiste 13 ja 19 ovat kumpikin lähellä peltoa. Maanäytteiden analyysitulokset on esitetty taulukossa 2. Näytepisteen 19 osalta on tulokset on esitetty myös graafisesti.

Taulukossa 2. Näytepisteiden 19, 13 ja 18 tulokset. Näytepiste 18 on suolavaraston piha-alueelta ja näytepisteet 19 ja 13 ovat hakatulta jo aiemmin määritetyltä metsätuhoalueelta. Maanäytteiden analyysitulokset on esitetty myös liitteessä 4.

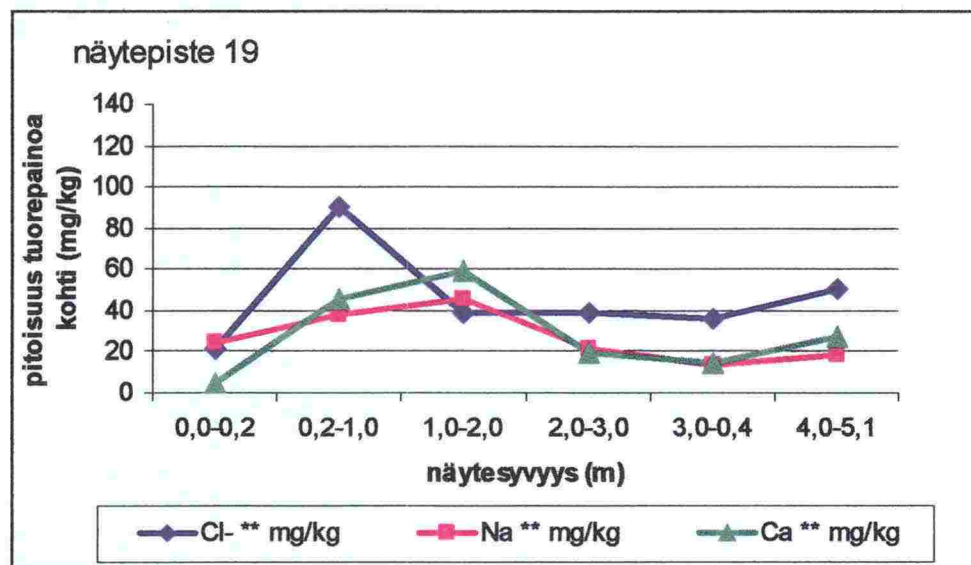
Näytepiste	Syvyys m	pH	s.joh. mS/m	Cl ⁻ * mg/kg	Cl ⁻ ** mg/kg	Na * mg/kg	Na ** mg/kg	Ca * mg/kg	Ca ** mg/kg
19	0-0,2	4,1	4,3	91	21	110	24	22	5,1
	0,2-1,0	5,5	1,9	100	90	44	38	53	46
	1-2	5,2	2,8	52	39	61	46	77	59
	2-3	6,1	2,3	42	39	23	21	21	19
	3-4	6,3	1,1	40	36	15	14	17	15
	4-5,1	6,2	1,4	56	51	20	18	30	27
13	0-1	6,2	2,6	120	110	29	26		
	1-2	5,9	3,3	21	16	51	39		
	2-3	6,4	3,5	65	60	24	22		
	3-3,7	6,5	1,6	140	130	18	16		
18	0-1	6,7	6,8	18	17	78	70		
	1-1,6	6,6	22	150	120	220	170		

* kuivapainoa kohti

** tuorepainoa kohti



Kuva 10. Maanäytteiden pitoisuusarvoja kuiva-ainepitoisuutta kohden.



Kuva 11. Maanäytteiden pitoisuusarvoja pisteestä 19. Pitoisuudet ovat tuorepainoa kohti. Tuorepainoon vaikuttaa maanäytteen vesipitoisuus.

5. TULOSTEN ANALYSOINTI

5.1. Pohjavesi

Tutkimusalueella suurimmat pohjaveden pitoisuusarvot olivat vuosina 2003, 1998 ja 1997 tehtyjen tutkimusten mukaan sähkönjohtavuuden osalta 750 mS/m ja kloridin osalta 2700 mg/l (pv-putki 20). Vastaavia pitoisuuksia ei kirjallisuustietojen mukaan ole luonnontilaisissa pohjavesissä, minkä vuoksi on ilmeistä, että havaitut pitoisuudet johtuvat suolavarastosta pohjaveteen liuenneesta suolasta. Tutkimusalueen reunaosille asennettujen pohjavesiputkien pitoisuudet olivat suuruusluokaltaan sähkönjohtavuus alle 20 mS/m ja kloridipitoisuus alle 10 mg/l, joita voidaan pitää luonnontilaisina pitoisuuksina alueella.

Suolavaraston ympäristössä on selvästi havaittavissa suolan vaikutuksia. Vaikutusalueen laajuudesta ja merkittävydestä ei voida esittää täysin yksiselitteistä rajaa, mutta suolavaraston vaikutusalueeksi voidaan tulkita alueet, joilla Cl-pitoisuudet ovat yli 50 mg/l. On huomioitava että tarkastelualue on maa- ja metsätalousmaata sekä osin teollisuustoimintojen aluetta. On oletettavaa, että kuitenkin suurin osa alueen Cl-pitoisuuksista on lähtöisin suolavarastolta.

Huomioiden kuitenkin sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen mukaiset suositusarvot voidaan merkittäväksi vaikutusalueeksi luokitella ne alueet, jolla Cl pitoisuudet ovat yli 100-250 mg/l. Merkittävät vaikutusalueet sijoittuvat suolavarastolta luoteeseen, jo aiemmin määritetyllä

metsävaurioalueella. Kohonneita pitoisuuksia on myös suolavarastolta etelään.

Varastoalueen umpikaivoihin kerätään varastoalueelta muodostuva ns. suolainen vesi. Umpikaivot on asennettu vuonna 1998. Kaivojen suora-naista ja selvää vaikutusta pohjavesien alentuneina kloridipitoisuuksina ei nykyisellä tarkastelujaksolla (1998-2004) ole nähtävissä. Pohja-vesiputkessa nro 3 kloridipitoisuus on tosin laskenut vuoden 1997 arvosta 1900 mg/l vuoden 2003 arvoon 590 mg/l, mutta vastaavia pitoisuuden alenemisiä ei ole selvästi nähtävissä pisteissä 4, 5 ja 6.

5.2. Maanäytteet ja metsävaurio

Metsän maaperä on yhtä altis happamoitumiselle kuin muutkin maa-alueet kuten peltomaat. Puiden kannalta optimaalinen kasvualustan pH on 4,5-5,5. Useimmat ravinteet ovat käyttökelpoisimmillaan maan pH:n ollessa 6,5-7. Riippuen ravinteesta kullekin ravinteelle esim. typpi on omat optimaaliset olosuhteet, jolloin ne on käyttökelpoisimmillaan. Havupuumetsät sietävät hapanta kasvualustaa paremmin kuin lehtipuumetsät. Metsämaan kriittinen kuormitus ylittyessä tapahtuu metsämaassa kemiallisia muutoksia, jotka pitkällä aikavälillä johtavat ekosysteemin haitallisiin muutoksiin. Metsämaista herkempiä ovat kivennäismaapohjaiset karut kankaat. Metsämaan happamoitumiseen vaikuttavat hapen laskeuma, korkea sijainti, karkea maaperä, ohut maakerros, kallioperän hidas rapautumien ja havupuuvaltaisuus. Suomessa ei suositella kuitenkaan metsämaiden kalkitusta, koska kalkitus voi aiheuttaa puuston kasvun taantumaa, etenkin havupuumetsissä.

Metsämaan ravinteisuuteen vaikuttavat maalaji ja kallioperä. Tyypillisiä terveyslannoituskohteita ovat karut hiekka- ja hietakankaat, teollisuusalueiden ja vilkasliikenteisten teiden ja isojen asutusalueiden lähimetsät sekä hyönteis- ja sienituhojen vaurioittamat metsät. Viljavilla kivennäismaalla on erityisesti Itä-Suomessa havaittu laaja-alaisia alueita, joilla puuston kehitys on epänormaalia.

Ravinteet ovat puiden kasvutekijöitä. Ravinteet voidaan jakaa pääravinteisiin (typpi, fosfori, kalium), sivuravinteisiin (kalsium, magnesium, rikki, natrium) ja hivenravinteisiin (kuten rauta, kupari, kloori). Hivenravinteet osallistuvat puun aineenvaihdunnassa pääasiassa kahteen tehtävään: ne toimivat tehomolekyylien (entsyymit, hormonit) aineosina ja entsyymien aktivaattoreina. Hivenravinteiden saatavuuteen ja käyttökelpoisuuteen vaikuttavat maan fysikaaliset ja kemialliset olosuhteet, mm. hapamuus ja hapetus-pelkistystilanne sekä usein myös biologiset reaktiot. Kasvualustan muuttuessa happamaksi lähes kaikkien hivenravinteiden huuhtoutumisriski kasvaa. Eri kasvutekijöiden vaikutus riippuu myös muiden kasvutekijöiden tilasta.

Kloori (Cl) on luonnossa yleinen alkuaine, jota maaperä, kasvit ja usein myös sadevesi sisältävät liukoisena Cl^- -ionina. Kasvit tarvitsevat klooria osmoosin ja sähköisten varausten säätelyyn. Fotosynteesissä Cl^- -ioni on välttämätön irrotettaessa happea vedestä. Yleensä kasvien Cl^- pitoisuus on 2-20 g/kg. Suomen puulajeille ei ole kuvattu kloorista aiheutuvia puutosoireita, eikä sille ole myöskään puutosraja-arvoja.

Kloorin yliannostus aiheuttaa havupuilla neulasten muuttumista ruskeiksi - punaruskeiksi ennen varisemista. Lehtipuilla yliannostus suolaa aiheuttaa lehden reunojen osittaista käpertymistä (ruskehtava nekroosi). Havupuut tiedetään herkiksi kloorin ylimäärälle, mutta ainakin männyn osalta on osoitettavissa että se sietää erittäin suuria kloridiannoksia maahan annettuna.

Maaperän suolapitoisuus vaikuttaa kasvin vesitalouteen. Niissä maan kerroksissa, joista juuret ottavat vettä, maahiukkasten välinen ilma on tavallisesti melkein täydellisesti vesihöyryn kyllästämä (suhteellinen kosteus on noin 100 %). Hyvin kuivassa tai hyvin suolapitoisessa maassa kyllästymisvajausta voi olla huomattava. Maasta vesi imeytyy juuristoon, jossa kasvin maanpäällisistä osista tapahtuvan haihdunnan vaikutuksesta aina vallitsee selvä, joskin pieni kyllästymisvajausta. Mitä korkeammalle kasvissa tullaan, sitä suuremmaksi tietysti kyllästymisvajausta käy.

Kuusimetsä viihtyy moreenimaiden notkelmissa ja hienojakoisille, viljavyillä mailla. Metsiä lannoitetaan joko puuston kasvun lisäämiseksi (kasvulannoitus) tai puuston rappeutumisen ehkäisemiseksi (terveyslannoitus). Terveyslannoituskohteilla tarkoitetaan metsiä, joiden kehitys on taantuva ravinnehäiriöiden takia, mutta jotka saadaan elpymään lannoittamalla.

Tiesuola vaurioittaa paikoin tienvarsien puita. Suola kulkeutuu metsään valuvan veden mukana tai liikenteen nostamana sumuna. Suolattujen teiden varsilla neulasten klooripitoisuus voi nousta varsin korkeaksi (0,3-1,0 %) normaaliin pitoisuuteen verrattuna (0,07-0,3 %). Kuusipuu kuolee melko herkästi suolan vaikutuksesta. Nuorissa männyissä on yleistä tienpuoleisten neulasten ruskettuminen keväisin. Suolasumu vaurioittaa havupuissa neulasten pintavaharakenteita. Puiden kasvuille merkityksentöntä ei ole myöskään maaperän suolaantuminen. ***Tosin maaperän tiesuolalähtöistä kloridivaikutusta ei ole tutkittu riittävästi yksiselitteisten haittaraja-arvojen määrittämiseksi.*** Kloridi-ionin haitallisuusvaikutusta on tutkittu lähinnä metsälannoitteiden osalta. Talvisuolat ovat joko NaCl tai CaCl. NaCl käytetään talvisuolauksessa. Tiesuolajen maaperävaikutuksista merkittävin on pohjaveden likaantuminen. Suolat on helppoliukoisia ja kulkeutuvat maaperässä vajaveden kautta pohjaveteen.

Puiden ja pintakasvillisuuden rakenteen ja tuotoksen suurilta osin määräävät maaperän kosteus ja ravinteisuus. Maaperän kosteutta ja huokosveden suolapitoisuutta on arvioitu jo runsaan sadan vuoden ajan sähköisillä menetelmillä. Huokosveden määrän ja koostumuksen (säh-

könjohtavuuden) vaihtelut ovat metsämaan pintakerroksessa (0-0,3 m) merkittäviä puiden ravinnetalouden ja metsätuoton kannalta, koska puiden juurista suurin osa sijaitsee tässä kerroksessa. Taulukossa 3 on esitetty peltomaiden maanäytteiden tuloksia ja taulukossa 4 on esitetty happamuuden ja ravinnesuhteiden vaihteluja.

Aiemmin esitetyllä metsätuhoalueella pohjaveden pinta on 0,01-0,35 m syvyydellä maanpinnasta eli pintakerroksessa. Alue on paikoin hyvin kosteaa. Metsän ja puiden hyvinvointiin vaikuttaa myös liiallinen veden saanti. On todettu, että puut saattavat kuolla pystyyn, jos puille tulee pitempi aikaisesti liikaa vettä kuten ojitusalueiden pintavalutuskentillä.

Taulukko 3. Peltujen maanäytteiden tuloksia. Näytteistä 69 % edusti karkeita kivennäismaita (hiekkia ja hiesu), 15 % savimaita ja 16 % eloperäisiä maita (humuspitoisuus > 20 %). pH-tavoitearvo kivennäismaille on noin 6,5 ja eloperäiselle maille noin 6,0.

Maan ominaisuus	Pienin luku	Prosenttiosuudet (%)							Suurin luku	Keskiarvo
		5	10	25	50	75	90	95		
pH (H ₂ O)	3,89	4,92	5,08	5,41	5,76	6,12	6,45	6,65	7,72	5,76
Johtokyky mS/m	1,3	3,9	4,8	6,6	9,3	13,6	19,3	23,7	79,4	11
Kalsium mg/l	116	431	543	821	1257	1822	2521	3185	10880	1441

Sähkönjohtavuus riippuu maalajin huokosrakenteesta, huokosvesipitoisuudesta, huokosveden johtavuuden sekä saveksen määrästä. On muistettava, että huokosveden johtavuus on monien aineiden summa.

Taulukko 4. Maalajiryhmittäin ja multavuuden suhteen happamuudet ja ravinnesuhteet vaihtelevat. Vihreällä taustalla on merkitty tavoitearvot.

Maalaji ja multavuus	Happamuus, pH					
Savimaat						
Vähämultainen	5,4	5,8	6,3	6,7	7,2	7,6
Multava	5,2	5,6	6,0	6,4	6,9	7,3
Runsasmultainen	5,0	5,4	5,8	6,2	6,6	7,0
Erittäin runsasmultainen	4,8	5,2	5,6	6,0	6,4	6,8
Karkeat kivennäismaat						
Vähämultainen	5,1	5,5	5,9	6,3	6,7	7,1
Multava	5,0	5,4	5,8	6,2	6,6	7,0
Runsasmultainen	4,9	5,3	5,7	6,1	6,5	6,9
Erittäin runsasmultainen	4,7	5,1	5,5	5,9	6,3	6,7
Multamaat	4,6	5,0	5,4	5,8	6,2	6,6
Turvamaat	4,4	4,8	5,2	5,6	6,0	6,4
	pitoisuus mg/l					
Kalsium, Ca						
Savimaat	1000	1500	2000	2600	3600	5600
Karkeat kivennäismaat	400	800	1400	2000	2600	4000
Eloperäiset maat	600	1000	1600	2600	3600	5600
Magnesium, Mg						
Savimaat	100	150	200	400	600	
Karkeat kivennäismaat	50	80	120	200	400	
Eloperäiset maat	50	80	120	200	400	

Maaperän laatutekijöihin vaikuttaa myös maa- ja metsätalouden toimenpiteet. Viljely lisää maan happamuutta. Happaman laskeuman aiheuttama vuosittainen kalkitustarve on noin 35-40 k/ha. Myös ylityllä tyyppilannoitus aiheuttaa happamoitumista. Viljelytoimien vuosittainen happamoittavan vaikutuksen neutraloin noin 260 kiloa kalkkia hehtaarille levitettynä. Peltomaan kalkitustarpeeseen omalta osaltaan vaikuttaa Suomen luontaisesti hapan maaperä, joka on täten myös erittäin altis happamoitumiselle. Taulukossa 5 on esitetty eri kasvilajeille suositeltavat pH-tavoitearvot.

Taulukko 5. Kasvien viitteelliset tavoite pH-tasot. Tasoihin vaikutetaan yleisemmin kalkituksella.

Kasvilaji	pH
Viljakasvit	
Vehnä	< 6,5
Ohra	5,8-7,0
Kaura	5,2-6,7
Nurmikasvit	5,2-7,0
Apila	6,0-7,0
Sinimailainen	< 6,6
Öljykasvit	5,8-7,5
Peruna	- kasvaa jopa pH 3,5, mikäli ravinteita on saatavilla (kalsium, Ca < 1000 mg/l) - tavallisesti kalkituksella säädetään pH 5,8-6,5
Juurikasvit	
Lanttu	6,5-7
Nauris	5,5-6,5
Porkkana	6-7
Punajuuri	noin 6
Palkokasvit	6,5-7
Avomaan ravintokasvit	
Kaalimaa	6,5-7
Sipuli	noin 6,5
Purjo-sipuli	noin 7
Erilaiset lehtivihannekset (mm. salaatti, lehtiselleri, pinaatti)	6-6,5
Avomaankurkku	6-6,5
Parsakaali	7-7,5
Maa-artisokka	noin 7
Mausteyritit	6-6,5
Hedelmäpuut	6-7
Marjakasvit (keskimäärin)	6-7
Mesimarja	6,0-6,5
Pensasmustikka	4,0-6,0
Vadelma, marja-aronia	5,5,-6,5
Karhunvattu	6,5-7,0
Koristepensaat	6,0-7,0
Syysshortensia	5,0-6,5
Alppiruusu	4,0-5,5
Köynnöskasvit ja perennat	6,0-7,0
Kasvihuonekasvit	
Tomaatti, paprika ja kurkku	5,5-6,5
Koristekasvit	6-6,5
Niittykasvit	lievästi hapan maa-lievästi emäksinen
Nurmikot	6-6,5

Ravinteiden käyttöön liittyy myös väkilannoitteiden kaliumin mukana peltoon tuleva kloridi. Suurin osa väkilannoitteiden kaliumista on kalisuolaa (KCl), ja kloridi-ioni helppoliukoisena päätyy helposti vesistöihin (ko. tarkastelualueen lähellä ei ole järviä tai lampia) ja pohjaveteen. Liitteessä 6 on esitetty lannoitteiden Cl⁻ pitoisuuksia.

Metsän hyvinvointiin vaikuttaa myös metsän tiheys. Taulukossa 6 on esitetty kuusimetsän hoitoon liittyviä suositustiheyksiä.

Taulukko 6. Kuusimetsän suositeltavat runkotiheydet.

<i>Runkoluku taimikonhoidon jälkeen</i>	<i>Suosittelava ensiharvennuspuuston valtapituus</i>
1500 kpl/ha	15-17 m
2000 kpl/ha	13-15 m
2500 kpl/ha	12-14 m

Johtopäätökset maanäytteistä

Suolat (NaCl) voivat korkeina pitoisuuksina aiheuttaa häiriöitä kasvien vedenotossa ja myös muissa fysiologisissa prosesseissa. Tiesuolan sumuvaikutuksia kuusen neulasille on tutkittu, mutta vaikutuksia nimenomaan maaperän kautta on hankala yksiselitteisesti todeta tai ilmentää. Suola on helppoliukoinen ja kulkeutuu helposti pohjavesiin. Nyt tarkasteltavalle alueelle ei ole suoraa suolasumuvaikutusta vaan vaikutus on oletettu tapahtuvan maaperän kautta.

Suolavaraston pohjoispuolella ja jo aiemmin määritetyn puustovaurioalueen eteläpuoli rajoittuu yksityistiehen. On oletettavaa, että ko. tie katkaisee pintavesien virtauksen ns. aiemmin määritetylle metsävaurioalueelle. Aiempien selvitysten mukaan alueella on kuitenkin ajoittain runsaasti vettä ja se on todennäköisesti alueelle purkautuvaa pohjavettä. Varsinaisia lähteitä ei alueella ole kuitenkaan havaittavissa. Jos oletetaan että ns. puustovaurioalueelle purkautuu pohjavettä, niin on tarkoituksenmukaisempaa keskittyä pohjavesinäytteiden analyysitulosten kautta saataviin vaikutustarkasteluihin.

Maaperänäytteiden pitoisuusarvoihin vaikuttaa monet eri tekijät, eikä maanäytteiden perusteella voida varmuudella osoittaa puille ja muille kasveille olevan selvää haittaa yksinomaan suolavarastosta johtuen.

Eri tekijöiden vaikutukset puun kasvuun johtuvat myös puun yleisistä kasvutekijöistä. Jos puun toimeentulo on jonkin syyn takia vaikeata, saattanee jokin pienikin häiriö vaikuttaa tuhoisasti, ja suosituimmissa oloissa paljon suurempikin häiriö voi jäädä tehottomaksi.

Suolavaraston välittömässä läheisyydessä ei ole havaittavissa aistinvaraisesti merkittäviä puustovaurioita. Suolavaraston pihalla on kaksi kui-

vunutta puuta. Tässä työssä ei ole erikseen tutkittu näiden puiden vaurioitumisen syytä.



Kuvasarja 12. Suolavaraston ympäristön puut. Kuva otettu syksyllä, 8.10.2003.

6. YHTEENVETO JA SUOSITUKSET JATKOTOIMENPITEIKSI

Viitasaaren Vaarinvuoren suolavarastolla on vaikutusta lähialueelle. Vaikutus on merkittävin niille alueille, jotka on jo vuonna 1997 tehtyjen selvitysten yhteydessä osoitettu. On oletettavaa, että vaikutusalue ei ole merkittävästi laajentunut vuodesta 1997. Osa suolavaraston vaikutusalueesta on teollisuustoimintojen aluetta.

Tämän selvityksen yhteydessä ei voida yksiselitteisesti osoittaa, että suolavaraston piha-alueen kunnostustoimenpiteillä (asfaltointi, umpikaivot) olisi selvää vaikutusta lähialueen suolavaikutuksen vähenemiseen. Toisaalta on muistettava, että kohonneiden kloridipitoisuusarvojen normalisoituminen vie oman aikansa. Suolavaraston asfaltoitua aluetta ei kuitenkaan voida varauksetta pitää täysin tiiviinä. Asfaltoitu alue minimoi varastoalueen toimintojen haittavaikutuksia.

Varastoalueen piha-alueella toimimiseen on syytä kiinnittää jatkossa entistä enemmän huomiota. Toiminnassa tulisi mahdollisuuksien mukaan välttää suolan kulkeutumista asfaltoidun alueen ulkopuolelle. Myös piha-alueen pintavesien kulkeutuminen umpikaivoihin tulee varmistaa sekä tyhjentää umpikaivot riittävän usein. Jatkossa olisikin suositeltavaa pitää tyhjennyksistä päiväkirjaa. Toisaalta on syytä myös arvioida voisiko alueen toiminnot siirtää kokonaan pois Vaarinvuorelta.

Tiesuolan maaperälähtöisiä vaikutuksia puustolle tai muulle kasvillisuudelle ei ole tutkittu riittävästi yksiselitteisten raja-arvojen määrittämiseksi. On kuitenkin oletettavaa, että kaivoveden enimmäiskloridipitoisuusarvolla 100 mg/l ei ole selvästi osoitettavaa haittavaikutusta ihmiselle, eläimille eikä muulle luonnolle kuten metsämaalle. Metsän hyvinvoinnin analysoinnissa tulee jatkossa huomioida mm. puustotiheys, alueen

luontainen kosteus (pohjaveden pinta 0,01-0,35 metriä maanpinnasta) sekä maa- ja metsätalouden mahdollinen Cl-kuormitus.

Jatkotoimenpiteenä metsävaurioiden todentamiseksi suositellaan joka toinen vuosi tehtävää kloridi- ja sähkönjohtavuus tarkkailua. Tarkkailu tulee kohdentaa nimenomaan nyt osoitetuille vaikutusalueelle. Haluttaessa alueen kuusista voi tehdä myös neulasnäyteanalyysyjä.

Tarkasteltavan alueen maaston muodot eivät ole optimaaliset suolavaraston sijainnille. Osalla aluetta pohjaveden pinta on maan pintakerroksessa (0,01-0,35m). Kohonneet Cl- pitoisuudet tavoittavat puun juuret, koska pohjavesi on tasolla jossa suurin osa puiden juurista sijaitsee (0-0,35 m). Toisaalta pohjaveden likaantuminen ei ole suotavaa riippumatta siitä millaisia vaikutuksia siitä ilmenee. Tämän tutkimuksen yhteydessä ei ole tutkittu lähialueen talousvesikaivoja.


Liitteessä 7 on esitetty silmämääräinen arvio vuonna 1997 korvatus metsävaurioalueen itäpuolisen alueen mahdollisesta metsävaurioalueesta. Mahdollisen metsävaurion merkittävyyttä tulee jatkossa seurata. Kuusimetsässä ja hakkuualueen reuna-alueilla voi esim. kuusien oksat kuivua hyvinkin korkealle luontaisista syistä johtuen. Kuitenkin silmämääräisesti ja tämän tutkimuksen tulosten perusteella on oletettavaa että ko. alueelle on lievää vaikutusta suolavarastosta. Tämän tutkimuksen perusteella ei voida yksiselitteisesti osoittaa orastavan metsävaurioalueen arvoa tai sen mahdollista korvattavuutta.

LIITTEET

- Liite 1. Pohjavesiputkien sijainnit ja maanäytepisteet
- Liite 2. Pohjavesiputkien asennus- ja havainnointikortit
- Liite 3. Pohjaveden korkeudet
- Liite 4. Maa- ja vesinäytteiden analyysitulokset
- Liite 5. Suolapitoisuudet
- Liite 6. Lannoitteiden Cl –pitoisuuksia
- Liite 7. Suositus jatkoseuranta-alueeksi

PUTKET NRD 2-6 OVAT
AIKAISEMMIN ASENNETTUJA PUTKIA
JA PUTKET NRD 10-28 OVAT
UUSIA, SYKSYLLÄ 2003 JA TALVELLA
2003-2004 ASENNETTUJA PUTKIA

MAANÄYTTEITÄ ON OTETTU
PISTEISTÄ 13, 18 JA 19

TIEHALLINTO, VIITASAAREN SUOLAVARASTO		13.2.2004
LIITE 1 POHJAVESIPUTKIEN SIJAINNIT JA MAANÄYTEPISTEET		1:2000
		ARa

LIITE 2

Pohjavesiputkien asennus- ja havainnointikortit

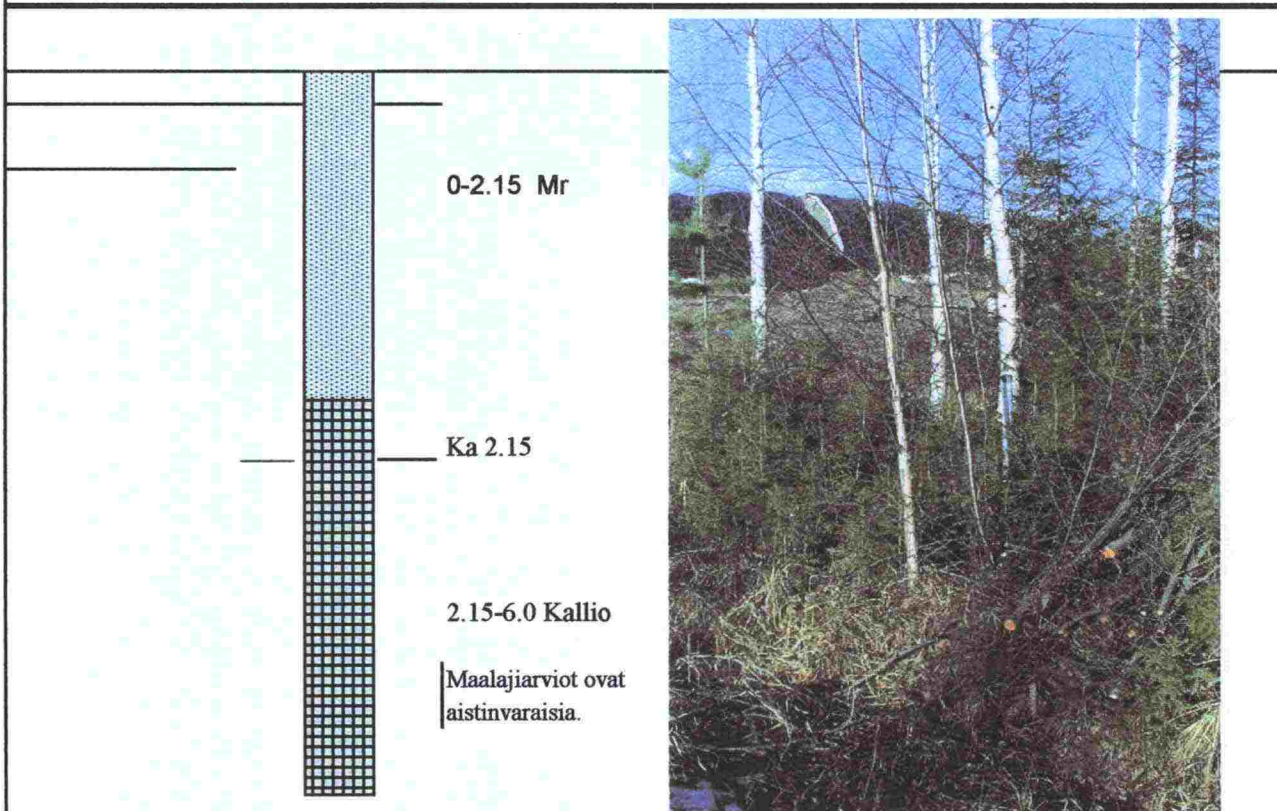
POHJAVESIPUTKEN ASENNUS- JA HAVAINTEKORTTI

HANKE	Nimi Viitasaaren suolavarasto	
	Kunta Viitasaari	Proj. Nro 105384

PUTKEN SIJAINTI	Paaluluku		Sivumitta	
	Piste nro	2		
	Koordinaatit	X = 7000660.59	Y =	3441360.507
	Korkeudet	Z putkenpää = 126,40	Z maanpinta =	

PUTKEN TIEDOT	Halkaisija	60/4.7	mm	Siiviläputken rako	0.3	mm		
	Materiaali	PEH		Suodatinmalli	rako	0,3		
	Siiviläputki	2	m	Jatkoputki	1	m	Kokonaispituus	3

VEDENPINNAN MITTAUKSET	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso
	28.10.2003	2,00	124,40			



LISÄTIETOJA	Aikaisemmin asennettu putki

Paikka ja aika	14.4.1997
Allekirjoitus	
Asentajan yhteystiedot	Unto Eskelinen

POHJAVESIPUTKEN ASENNUS- JA HAVAINTEKORTTI

HANKE	Nimi	Viitasaaren suolavarasto	
	Kunta	Viitasaari	Proj. Nro 105384

PUTKEN SIJAINTI	Paaluluku	Sivumitta	
	Piste nro	3	
	Koordinaatit	X =	Y =
	Korkeudet	Z putkenpää =	Z maanpinta =

PUTKEN TIEDOT	Halkaisija	60/4.7	mm	Siiviläputken rako	0.3	mm
	Materiaali	PEH		Suodatinmalli	rako	0,3
	Siiviläputki	4	m	Jatkoputki	5	m
	Kokonaispituus		9	m		

VEDENPINNAN MITTAUKSET	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso
	3.12.2003	1,76				

LISÄTIETOJA	Aikaisemmin asennettu putki
-------------	-----------------------------

Paikka ja aika Allekirjoitus	14.4.1997
Asentajan yhteys- tiedot	Unto Eskelinen

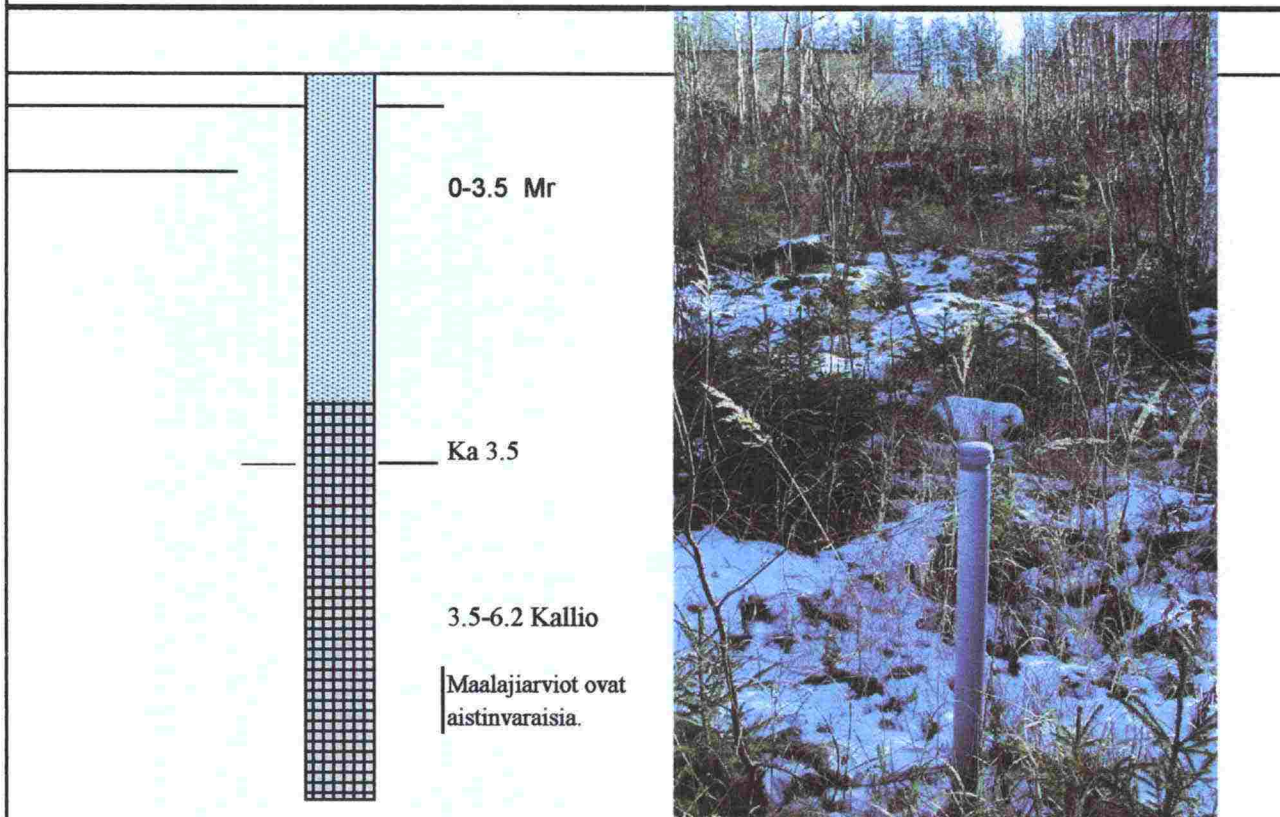
POHJAVESIPUTKEN ASENNUS- JA HAVAINNOKORTTI

HANKE	Nimi	Viitasaaren suolavarasto	
	Kunta	Viitasaari	Proj. Nro 105384

PUTKEN SIJAINTI	Paaluluku	Sivumitta	
	Piste nro	4	
	Koordinaatit	X = 7000881.412	Y = 3441274.687
	Korkeudet	Z putkenpää = 119,47	Z maanpinta =

PUTKEN TIEDOT	Halkaisija	60/4.7	mm	Siiviläputken rako	0.3	mm
	Materiaali	PEH		Suodatinmalli	rako	0,3
	Siiviläputki	3	m	Jatkoputki	4	m Kokonaispituus 7 m

VEDENPINNAN MITTAUKSET	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso
	28.10.2003	1,35	118,12			
	3.12.2003	1,17	118,30			



LISÄTIETOJA	Aikaisemmin asennettu putki
-------------	-----------------------------

Paikka ja aika Allekirjoitus	14.4.1997
Asentajan yhteys- tiedot	Unto Eskelinen

POHJAVESIPUTKEN ASENNUS- JA HAVAINNOKORTTI

HANKE	Nimi	Viitasaaren suolavarasto	
	Kunta	Viitasaari	Proj. Nro 105384

PUTKEN SIJAINTI	Paaluluku	Sivumitta	
	Piste nro	5	
	Koordinaatit	X = 7000874.051	Y = 3441263.058
	Korkeudet	Z putkenpää = 119,76	Z maanpinta =

PUTKEN TIEDOT	Halkaisija	60/4.7	mm	Siiviläputken rako	0.3	mm
	Materiaali	PEH		Suodatinmalli	rako	0,3
	Siiviläputki	3	m	Jatkoputki	2	m
	Kokonaispituus		5	m		

VEDENPINNAN MITTAUKSET	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso
	28.10.2003	1,25	118,51			

0-3.5 Mr

Ka 3.5

3.5-4.2 Kallio

Maalajiarviot ovat aistinvaraisia.

LISÄTIETOJA	Aikaisemmin asennettu putki
-------------	-----------------------------

Paikka ja aika Allekirjoitus Asentajan yhteys- tiedot	14.4.1997
	Unto Eskelinen

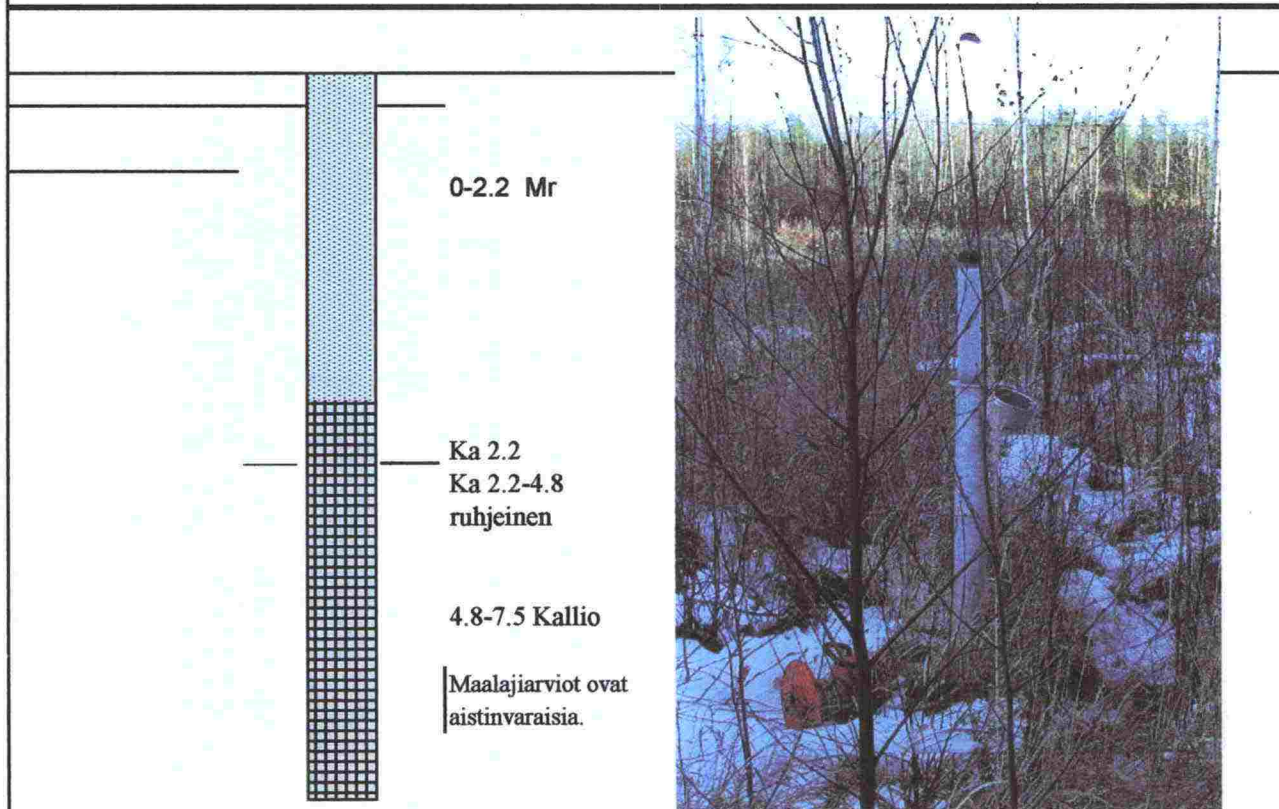
POHJAVESIPUTKEN ASENNUS- JA HAVAINNOKORTTI

HANKE	Nimi	Viitasaaren suolavarasto	
	Kunta	Viitasaari	Proj. Nro 105384

PUTKEN SIJAINTI	Paaluluku	Sivumitta	
	Piste nro	6	
	Koordinaatit	X = 7000923.63	Y = 3441251.169
	Korkeudet	Z putkenpää = 117,80	Z maanpinta =

PUTKEN TIEDOT	Halkaisija	60/4.7	mm	Siiviläputken rako	0.3	mm
	Materiaali	PEH		Suodatinmalli	rako	0,3
	Siiviläputki	3	m	Jatkoputki	2	m
	Kokonaispituus		5	m		

VEDENPINNAN MITTAUKSET	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso
	28.10.2003	1,35	116,45			



LISÄTIETOJA	Aikaisemmin asennettu putki
-------------	-----------------------------

Paikka ja aika Allekirjoitus Asentajan yhteys- tiedot	14.4.1997
	Unto Eskelinen

TIELIIKELAITOS

GEOPALVELUT

POHJAVESIPUTKEN ASENNUS- JA HAVAIN TOKORTTI

HANKE	Nimi	Viitasaaren suolavarasto	
	Kunta	Viitasaari	Proj. Nro 105384

PUTKEN SIJAIN TI	Paaluluku	Sivumitta	
	Piste nro	10	
	Koordinaatit	X = 7000493.123	Y = 3441341.026
	Korkeudet	Z putkenpää = 119,398	Z maanpinta =

PUTKEN TIEDOT	Halkaisija	60/4.7	mm	Siiviläputken rako	0.3	mm
	Materiaali	PEH		Suodatinmalli	rako	
	Siiviläputki	3	m	Jatkoputki	2.5	m
				Kokonaispituus	5.5	m

VEDENPINNAN MITTAUKSET	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso
	28.10.03	1,98	117,42			

Kokonaispituus 5.5 m

Suojaputki Fe89

2.50 jatkop.

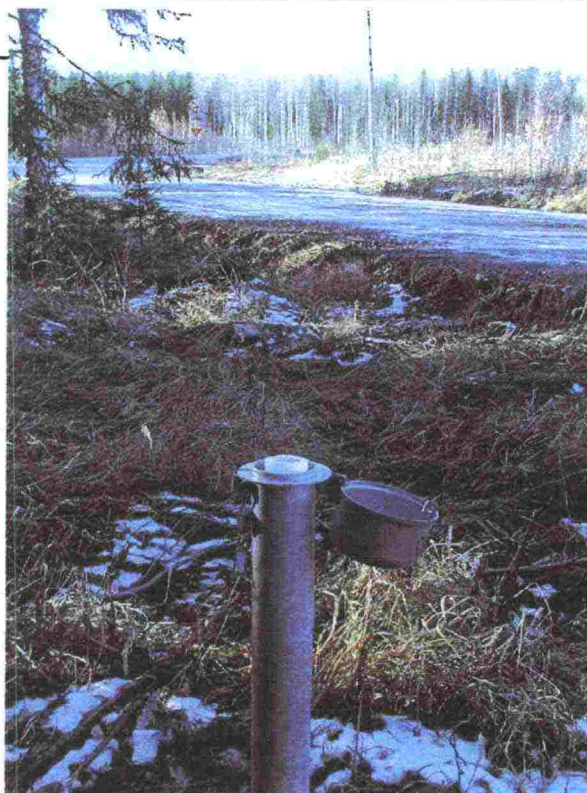
0-1.6 Mr

Ka 1.6

3.00 siiviläp.

1.6-4.6 kallio

Maalajiarviot ovat
aistinvaraisia.



LISÄTIETOJA	Putki maasta 1.0 m

Paikka ja aika Allekirjoitus	Mikkeli 23.10.2003
Asentajan yhteys- tiedot	Vornanen Tapani 0400-260879
	tapani.vornanen@tieliikelaitos.fi

TIELIIKELAITOS

GEOPALVELUT

POHJAVESIPUTKEN ASENNUS- JA HAVAINNOKORTTI

HANKE	Nimi	Viitasaaren suolavarasto	
	Kunta	Viitasaari	Proj. Nro 105384

PUTKEN SIJAINTI	Paaluluku	Sivumitta	
	Piste nro	11	
	Koordinaatit	X = 7000775.145	Y = 3441044.441
	Korkeudet	Z putkenpää = 113,428	Z maanpinta =

PUTKEN TIEDOT	Halkaisija	60/4.7	mm	Siiviläputken rako	0.3	mm
	Materiaali	PEH		Suodatinmalli	rako	
	Siiviläputki	5	m	Jatkoputki	3	m
	Kokonaispituus		8 m			

VEDENPINNAN MITTAUKSET	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso
	22.10.2003	2,52	110,91
	28.10.2003	2,15	111,28

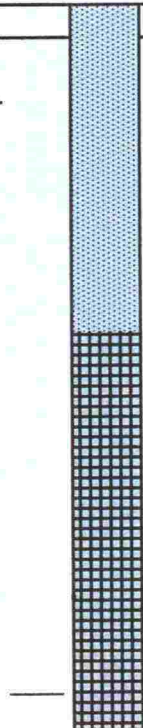
Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso

Kokonaispituus 8 m

Suojaputki Fe89

3 m jatkop.

5 m siiviläp.



0-2.8 Si

2-8-6.8 Mr

6.8-8.0 Kallio

Maalajiarviot ovat
aistinvaraisia.



LISÄTIETOJA	Putki maasta 1.0 m

Paikka ja aika Allekirjoitus	Mikkeli 23.10.2003
Asentajan yhteys- tiedot	Vornanen Tapani 0400-260879
	tapani.vornanen@tieliikelaitos.fi

TIELIIKELAITOS

GEOPALVELUT

POHJAVESIPUTKEN ASENNUS- JA HAVAINTOKORTTI

HANKE	Nimi	Viitasaaren suolavarasto	
	Kunta	Viitasaari	Proj. Nro 105384

PUTKEN SIJAINTI	Paaluluku	Sivumitta	
	Piste nro	12	
	Koordinaatit	X = 7000973.911	Y = 3440934.679
	Korkeudet	Z putkenpää = 107,94	Z maanpinta =

PUTKEN TIEDOT	Halkaisija	60/4.7	mm	Siiviläputken rako	0.3	mm
	Materiaali	PEH		Suodatinmalli	rako	0,3
	Siiviläputki	4	m	Jatkoputki	3.5	m

VEDENPINNAN MITTAUKSET	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso
	22.10.2003	4,20	103,74			
	28.10.2003	2,18	105,76			

Kokonaispituus 7.5 m

Suojaputki Fe89

3.5 m jatkop.

4.0 m siiviläp.

0-4.1 Mr

4.1-6.5 kallio

Maalajiarviot ovat
aistinvaraisia.



LISÄTIETOJA	Putki maasta 1.0 m

Paikka ja aika Allekirjoitus	Mikkeli 23.10.2003
Asentajan yhteys- tiedot	Vornanen Tapani 0400-260879
	tapani.vornanen@tieliikelaitos.fi

TIELIIKELAITOS

GEOPALVELUT

POHJAVESIPUTKEN ASENNUS- JA HAVAINTEKORTTI

HANKE	Nimi	Viitasaaren suolavarasto	
	Kunta	Viitasaari	Proj. Nro 105384

PUTKEN SIJAINTI	Paaluluku	Sivumitta	
	Piste nro	13	
	Koordinaatit	X = 7000980,59	Y = 3441130,002
	Korkeudet	Z putkenpää = 108,09	Z maanpinta =

PUTKEN TIEDOT	Halkaisija	60/4.7	mm	Siiviläputken rako	0.3	mm
	Materiaali	PEH		Suodatinmalli	rako	0,3
	Siiviläputki	3	m	Jatkoputki	3	m
	Kokonaispituus		6	m		

VEDENPINNAN MITTAUKSET	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso
	21.10.2003	1,75	106,34			
	28.10.2003	1,01	107,08			

Kokonaispituus 6 m

Suojaputki Fe89

3 m jatkop.

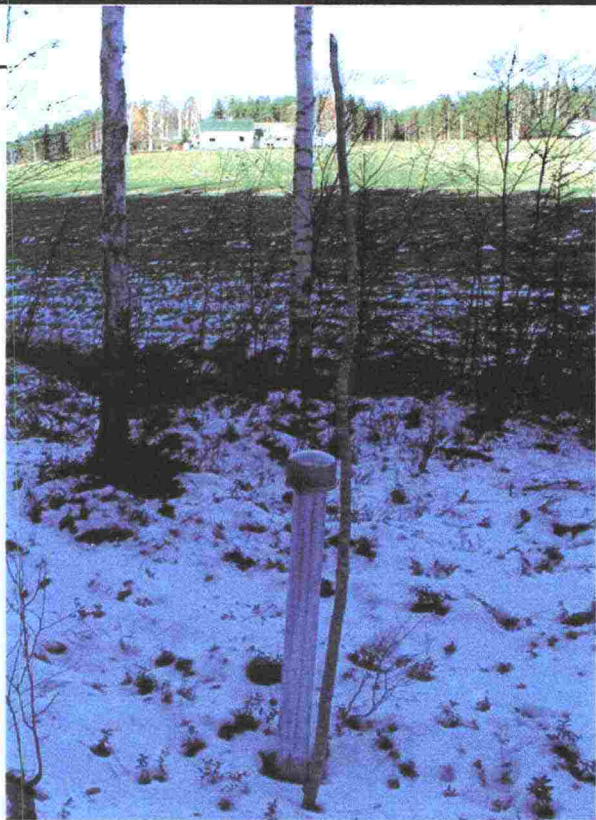
3 m siiviläp.

0-2.0 Sa

2-5.1 Mr

5.1- Ka

Maalajiarviot ovat
aistinvaraisia.



LISÄTIETOJA	Putki maasta 1.0 m
-------------	--------------------

Paikka ja aika Allekirjoitus	Mikkeli 23.10.2003
Asentajan yhteys- tiedot	Vornanen Tapani 0400-260879
	tapani.vornanen@tieliikelaitos.fi

TIELIIKELAITOS

GEOPALVELUT

POHJAVESIPUTKEN ASENNUS- JA HAVAINTOKORTTI

HANKE	Nimi	Viitasaaren suolavarasto	
	Kunta	Viitasaari	Proj. Nro 105384

PUTKEN SIJAINTI	Paaluluku	Sivumitta	
	Piste nro	14	
	Koordinaatit	X = 7001096.06	Y = 3441252.997
	Korkeudet	Z putkenpää = 111,92	Z maanpinta =

PUTKEN TIEDOT	Halkaisija	60/4.7	mm	Siiviläputken rako	0.3	mm
	Materiaali	PEH		Suodatinmalli	rako	0,3
	Siiviläputki	4	m	Jatkoputki	2	m

VEDENPINNAN MITTAUKSET	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso
	20.10.2003	2,95	108,97			
	28.10.2003	2,8	109,12			

Kokonaispituus 6 m

Suojaputki Fe89

2 m jatkop.

0-2.0 Mr

Ka

4m siiviläp.

2-5.0 Kallio

Maalajiarviot ovat
aistinvaraisia.



LISÄTIETOJA	Putki maasta 1.0 m

Paikka ja aika Allekirjoitus	Mikkeli 20.10.2003
Asentajan yhteys- tiedot	Vornanen Tapani 0400-260879
	tapani.vornanen@tieliikelaitos.fi

TIELIIKELAITOS

GEOPALVELUT

POHJAVESIPUTKEN ASENNUS- JA HAVAINNOKORTTI

HANKE	Nimi	Viitasaaren suolavarasto	
	Kunta	Viitasaari	Proj. Nro 105384

PUTKEN SIJAINTI	Paaluluku	Sivumitta	
	Piste nro	15	
	Koordinaatit	X = 7001226,775	Y = 3441234.608
	Korkeudet	Z putkenpää = 118,52	Z maanpinta =

PUTKEN TIEDOT	Halkaisija	60/4.7	mm	Siiviläputken rako	0.3	mm
	Materiaali	PEH		Suodatinmalli	rako	0,3
	Siiviläputki	4	m	Jatkoputki	5.5	m
	Kokonaispituus		9.5		m	

VEDENPINNAN MITTAUKSET	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso
	20.10.2003	5,91	112,61			
	28.10.2003	3,42	115,10			

Kokonaispituus 9.5 m

Suojaputki Fe89

5.5 m jatkop.

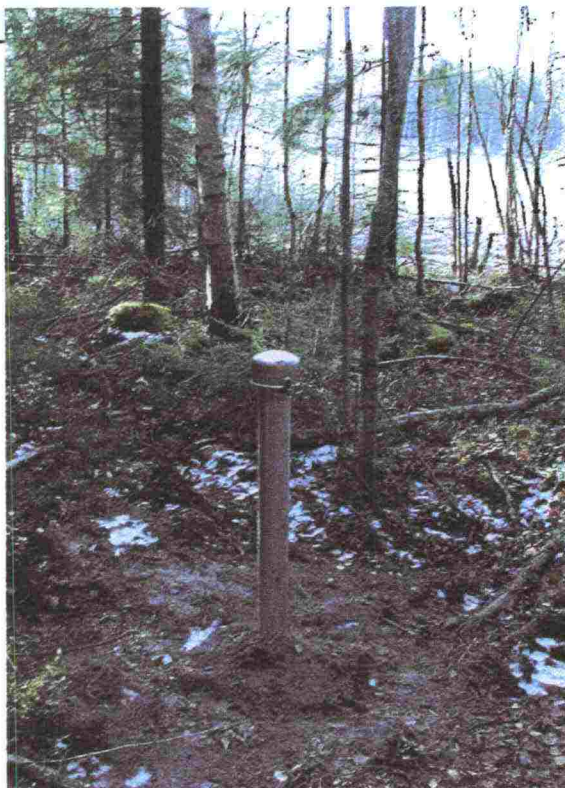
0-6.05 Mr

Ka

6.05-9-0 Kallio

4 m siiviläp.

Maalajiarviot ovat
aistinvaraisia.




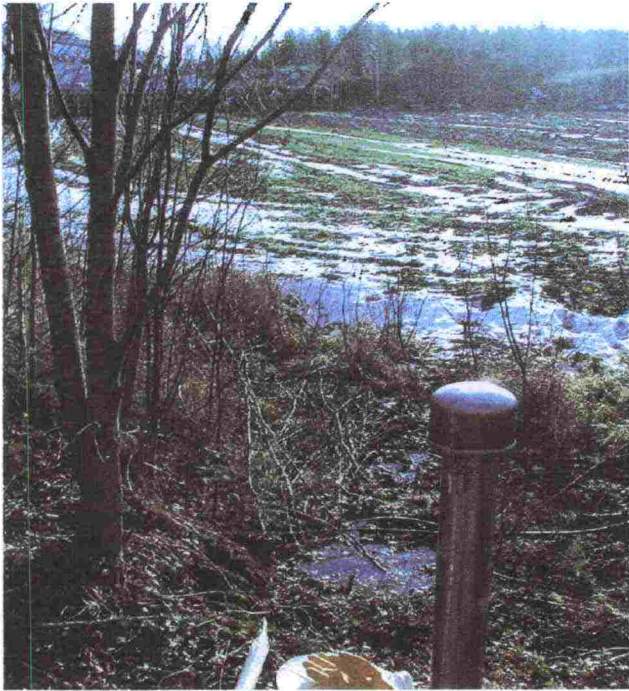
LISÄTIETOJA	Putki maasta 1.0 m
-------------	--------------------

Paikka ja aika Allekirjoitus	Mikkeli 23.10.2003
Asentajan yhteys- tiedot	Vornanen Tapani 0400-260879
	tapani.vornanen@tieliikelaitos.fi

TIELIIKELAITOS

GEOPALVELUT

POHJAVESIPUTKEN ASENNUS- JA HAVAINTOKORTTI

HANKE	Nimi	Viitasaaren suolavarasto						
	Kunta	Viitasaari	Proj. Nro	105384				
PUTKEN SIJAINTI	Paaluluku	Sivumitta						
	Piste nro	16						
	Koordinaatit	X = 7001072.189	Y = 3441404.633					
	Korkeudet	Z putkenpää = 119,87	Z maanpinta =					
PUTKEN TIEDOT	Halkaisija	60/4.7	mm	Siiviläputken rako	0.3	mm		
	Materiaali	PEH		Suodatinmalli	rako	0,3		
	Siiviläputki	4	m	Jatkoputki	3	m	Kokonaispituus	7
VEDENPINNAN MITTAUKSET	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso		
	22.10.2003	2,86	117,01					
	28.10.2003	1,48	118,39					
Kokonaispituus 7 m								
Suojaputki Fe89								
3 m jatkop.								
4 m siiviläp.								
								
Maalajiarviot ovat aistinvaraisia.								
LISÄTIETOJA	Putki maasta 1.0 m							
Paikka ja aika Allekirjoitus	Mikkeli 21.10.2003							
Asentajan yhteys- tiedot	Vornanen Tapani 0400-260879							
	tapani.vornanen@tieliikelaitos.fi							

TIELIIKELAITOS

GEOPALVELUT

POHJAVESIPUTKEN ASENNUS- JA HAVAIN TOKORTTI

HANKE	Nimi	Viitasaaren suolavarasto		
	Kunta	Viitasaari	Proj. Nro	105384

PUTKEN SIJAIN TI	Paaluluku	Sivumitta		
	Piste nro	17		
	Koordinaatit	X = 7000583.471	Y =	3441044.135
	Korkeudet	Z putkenpää = 120,09	Z maanpinta =	

PUTKEN TIEDOT	Halkaisija	60/4.7	mm	Siiviläputken rako	0.3	mm		
	Materiaali	PEH		Suodatinmalli	rako	0,3		
	Siiviläputki	4	m	Jatkoputki	2	m	Kokonaispituus	6

VEDENPINNAN MITTAUKSET	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso
	22.10.2003	2,80	117,29			
	28.10.2003	2,40	117,69			

Kokonaispituus

7 m

Suojaputki Fe89

2 m jatkop.

0-2.8 Mr

Ka 2.8

4 m siiviläp.

2.8-5.5 Kallio

Maalajiarviot ovat
aistinvaraisia.

LISÄTIETOJA	Putki maasta	1.0 m

Paikka ja aika Allekirjoitus	Mikkeli	21.10.2003
Asentajan yhteys- tiedot	Vornanen Tapani	0400-260879
	tapani.vornanen@tieliikelaitos.fi	

TIELIIKELAITOS

GEOPALVELUT

POHJAVESISIPUTKEN ASENNUS- JA HAVAINTOKORTTI

HANKE	Nimi	Viitasaaren suolavarasto	
	Kunta	Viitasaari	Proj. Nro 105384

PUTKEN SIJAINTI	Paaluluku	Sivumitta	
	Piste nro	19	
	Koordinaatit	X = 7000990.978	Y = 3441284.384
	Korkeudet	Z putkenpää = 116,42	Z maanpinta =

PUTKEN TIEDOT	Halkaisija	60/4.7	mm	Siiviläputken rako	0.3	mm
	Materiaali	PEH		Suodatinmalli	rako	0,3
	Siiviläputki	4	m	Jatkoputki	3.4	m Kokonaispituus 7.4 m

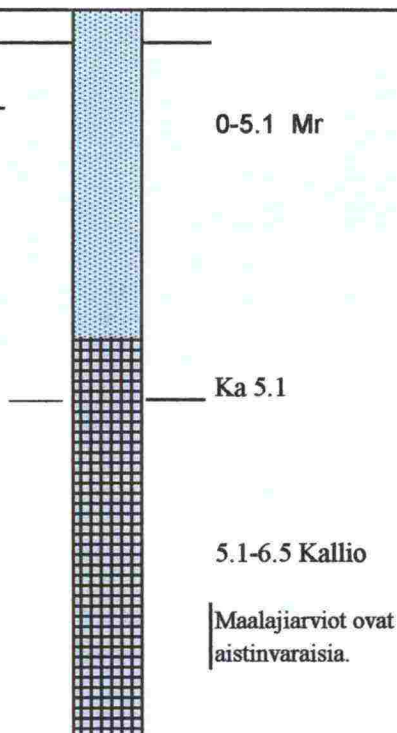
VEDENPINNAN MITTAUKSET	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso
	22.10.2003	4,02	112,40			
	28.10.2003	2,00	114,42			

Kokonaispituus 7.4 m

Suojaputki Fe89

3.4 m jatkop.

4 m siiviläp.



LISÄTIETOJA	Putki maasta 1.0 m
-------------	--------------------

Paikka ja aika Allekirjoitus	Mikkeli 22.10.2003
Asentajan yhteys- tiedot	Vornanen Tapani 0400-260879
	tapani.vornanen@tieliikelaitos.fi

POHJAVESIPUTKEN ASENNUS- JA HAVAINTOKORTTI

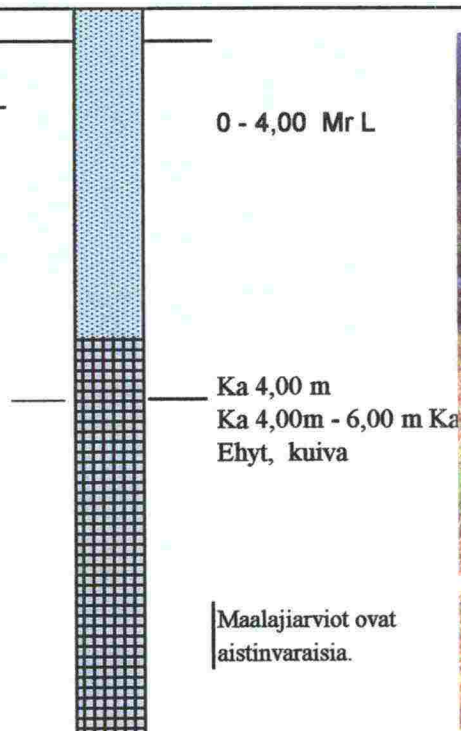
HANKE	Nimi	Viitasaaren suolavarasto	
	Kunta	Viitasaari	Proj. Nro 105384

PUTKEN SIJAINTI	Paaluluku	Sivumitta	
	Piste nro	20	
	Koordinaatit	X = 7000878 (käsiGPS tark.)	Y = 3441270 (käsiGPS tark.)
	Korkeudet	Z putkenpää =	Z maanpinta =

PUTKEN TIEDOT	Halkaisija	60/4.7	mm	Siiviläputken rako	0.3	mm
	Materiaali	PEH		Suodatinmalli	rako	0,3
	Jatkoputki 1.00 m	Siiviläputki 1.00 m	Jatkoputki 2.00 m	Kokonaispituus	5.00	m

VEDENPINNAN MITTAUKSET	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso
	24,11,2003	2,18				
	3,12,2003	1,24				

FE 89 mm lukittu



LISÄTIETOJA	

Paikka ja aika Allekirjoitus Asentajan yhteys- tiedot	24,11,2003
	Juhani Hiltunen 0400 377574

POHJAVESIPUTKEN ASENNUS- JA HAVAINNOKORTTI

HANKE	Nimi	Viitasaaren suolavarasto	
	Kunta	Viitasaari	Proj. Nro 105384

PUTKEN SIJAINTI	Paaluluku	Sivumitta	
	Piste nro	21	
	Koordinaatit	X = 7000903 (käsiGPS tark.)	Y = 3441260 (käsiGPS tark.)
	Korkeudet	Z putkenpää =	Z maanpinta =

PUTKEN TIEDOT	Halkaisija	60/4.7	mm	Siiviläputken rako	0.3	mm
	Materiaali	PEH		Suodatinmalli	rako	0,3
	Jatkoputki 2,00 m	Siiviläputki 2.00 m	Jatkoputki 2.00 m	Kokonaispituus	6.00	m

VEDENPINNAN MITTAUKSET	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso
	24.11.2003	1,15				
	3.12.2003	1,12				

FE 89 mm lukittu

1.00 m


0 - 2,00 Mr L

Ka 2,00 m

Ka 2,00m - 5,00 m Ka

Kallio ruhjeista ja ruhjeissa runsaasti vettä

Maalajiarviot ovat aistinvaraisia.



LISÄTIETOJA	

Paikka ja aika Allekirjoitus	24.11.2003
Asentajan yhteys- tiedot	Juhani Hiltunen 0400 377574

POHJAVESIPUTKEN ASENNUS- JA HAVAINTEKORTTI

HANKE	Nimi	Viitasaaren suolavarasto	
	Kunta	Viitasaari	Proj. Nro 105384

PUTKEN SIJAINTI	Paaluluku	Sivumitta	
	Piste nro	22	
	Koordinaatit	X = 7000654 (käsiGPS tark.)	Y = 3441364 (käsiGPS tark.)
	Korkeudet	Z putkenpää =	Z maanpinta =

PUTKEN TIEDOT	Halkaisija	60/4.7	mm	Siiviläputken rako	0.3	mm
	Materiaali	PEH		Suodatinmalli	rako	0,3
	Jatkoputki 1,55 m	Siiviläputki 2.00 m	Jatkoputki 2.00 m	Kokonaispituus	5.55	m

VEDENPINNAN MITTAUKSET	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso
	24.11.2003	1,55				
	3.12.2003	1,47				

FE 89 mm lukittu

1.00 m

0 - 2,20 Mr L

Ka 2,20 m

Ka 2,20m - 5,50 m Ka

Kallio ehyt kuiva

Maalajiarviot ovat
aistinvaraisia.

LISÄTIETOJA	

Paikka ja aika Allekirjoitus	24.11.2003
Asentajan yhteys- tiedot	Juhani Hiitunen 0400 377574

POHJAVESIPUTKEN ASENNUS- JA HAVAINTEKORTTI

HANKE	Nimi	Viitasaaren suolavarasto	
	Kunta	Viitasaari	Proj. Nro 105384

PUTKEN SIJAINTI	Paaluluku	Sivumitta	
	Piste nro	23	
	Koordinaatit	X = 7000565 (käsiGPS tark.)	Y = 3441423 (käsiGPS tark.)
	Korkeudet	Z putkenpää =	Z maanpinta =

PUTKEN TIEDOT	Halkaisija	60/4.7	mm	Siiviläputken rako	0.3	mm
	Materiaali	PEH		Suodatinmalli	rako	0,3
	Jatkoputki 1,00 m	Siiviläputki 2.00	m	Jatkoputki 2.00	m	Kokonaispituus 5.00 m

VEDENPINNAN MITTAUKSET	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso
	24.11.2003	4.20				
	3.12.2003	1.20				

FE 89 mm lukittu

1.00 m


0 - 3,00 Mr KT

Ka 3,00 m

Ka 3,00m - 5,00 m Ka

Kallio chyt kuiva

Maalajiarviot ovat
aistinvaraisia.



LISÄTIETOJA	
Paikka ja aika	24.11.2003
Allekirjoitus	
Asentajan yhteys- tiedot	Juhani Hiitunen 0400 377574

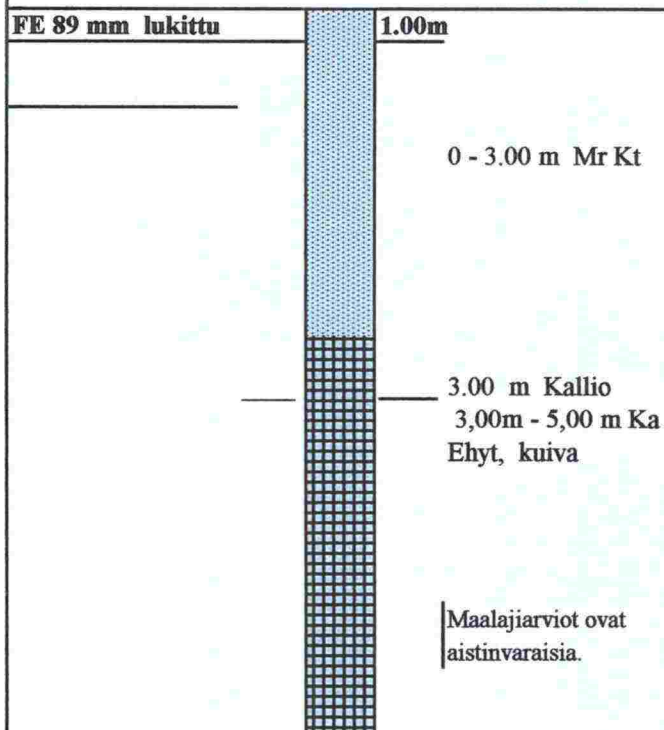
POHJAVESIPUTKEN ASENNUS- JA HAVAINTEKORTTI

HANKE	Nimi	Viitasaaren suolavarasto	
	Kunta	Viitasaari	Proj. Nro 105384

PUTKEN SIJAINTI	Paaluluku	Sivumitta	
	Piste nro	24	
	Koordinaatit	X = 7000691 (käsi-GPS tark.)	Y = 3441259 (käsi-GPS tark.)
	Korkeudet	Z putkenpää =	Z maanpinta =

PUTKEN TIEDOT	Halkaisija	60/4.7	mm	Siiviläputken rako	0.3	mm
	Materiaali	PEH		Suodatinmalli	rako	0,3
	Jatkoputki 1.00 m	Siiviläputki 3.00 m	Jatkoputki 2.80 m	Kokonaispituus	5.80	m

VEDENPINNAN MITTAUKSET	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso
	20,1,2004	Kuiva				
	27,1,2004	-5,79	kuiva			



LISÄTIETOJA	
-------------	--

Paikka ja aika Allekirjoitus	20,1,2004
Asentajan yhteys- tiedot	Juhani Hiltunen 0400 377574

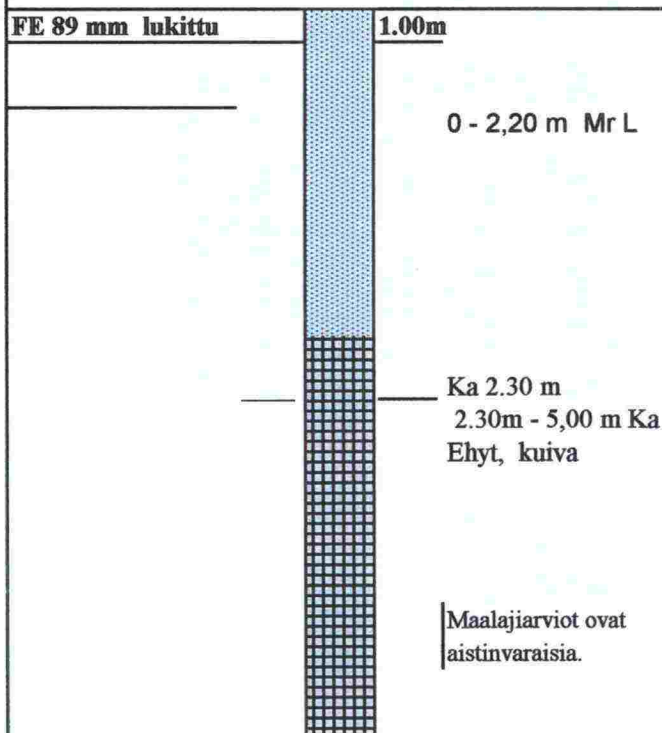
POHJAVESIPUTKEN ASENNUS- JA HAVAINTEKORTTI

HANKE	Nimi	Viitasaaren suolavarasto	
	Kunta	Viitasaari	Proj. Nro 105384

PUTKEN SIJAINTI	Paaluluku	Sivumitta	
	Piste nro	25	
	Koordinaatit	X = 7000852 (käsi-GPS tark.)	Y = 3441196 (käsi-GPS tark.)
	Korkeudet	Z putkenpää =	Z maanpinta =

PUTKEN TIEDOT	Halkaisija	60/4.7	mm	Siiviläputken rako	0.3	mm
	Materiaali	PEH		Suodatinmalli	rako	0,3
	Jatkoputki 1.00 m	Siiviläputki 4.00	m	Jatkoputki 1.70	m	Kokonaispituus 5.70 m

VEDENPINNAN MITTAUKSET	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso
	19,1,2004	4,50 m				
	27,1,2004	2.30 m				



LISÄTIETOJA	
-------------	--

Paikka ja aika Allekirjoitus	19,1,2004
Asentajan yhteys- tiedot	Juhani Hiltunen 0400 377574

POHJAVESIPUTKEN ASENNUS- JA HAVAIN TOKORTTI


HANKE	Nimi	Viitasaaren suolavarasto	
	Kunta	Viitasaari	Proj. Nro 105384

PUTKEN SIJAIN TI	Paaluluku	Sivumitta	
	Piste nro	26	
	Koordinaatit	X = 7000851 (käsi-GPS tark.)	Y = 3441133 (käsi-GPS tark.)
	Korkeudet	Z putkenpää =	Z maanpinta =

PUTKEN TIEDOT	Halkaisija	60/4.7	mm	Siiviläputken rako	0.3	mm
	Materiaali	PEH		Suodatinmalli	rako	0,3
	Jatkoputki 1.00 m	Siiviläputki 4.00	m	Jatkoputki 1.80	m	Kokonaispituus 5.80 m

VEDENPINNAN MITTAUKSET	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso
	20,1,2004	4,30 m				
	27,1,2004	1.40 m				

FE 89 mm lukittu	1.00m	
		0 - 2,50 m Mr Kt
		Ka 2.50 m 2.50m - 5,50 m Ka
		Maalajjarviot ovat aistinvaraisia.



LISÄTIETOJA	

Paikka ja aika Allekirjoitus	20,1,2004
Asentajan yhteys- tiedot	Juhani Hiitunen 0400 377574

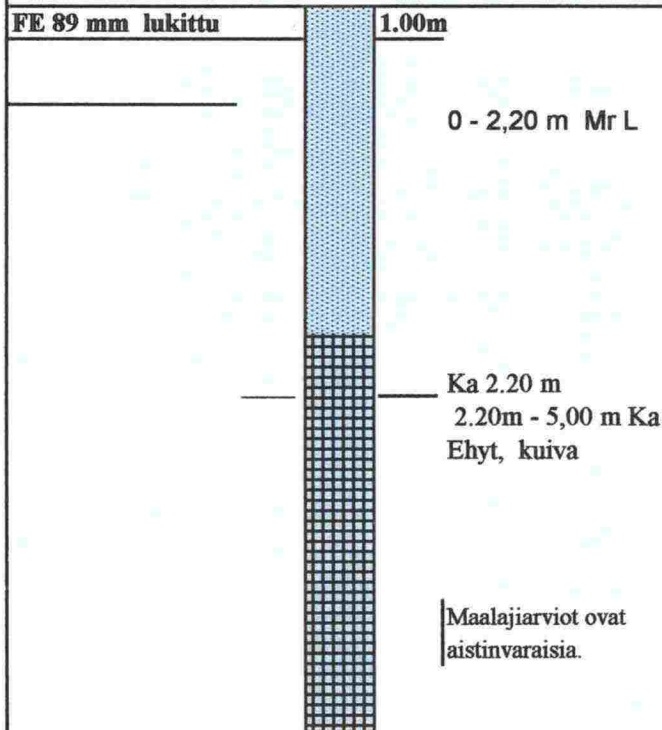
POHJAVESIPUTKEN ASENNUS- JA HAVAINTEKORTTI

HANKE	Nimi	Viitasaaren suolavarasto	
	Kunta	Viitasaari	Proj. Nro 105384

PUTKEN SIJAINTI	Paaluluku	Sivumitta	
	Piste nro	27	
	Koordinaatit	X = 7000871 (käsi-GPS tark.)	Y = 3441239 (käsi-GPS tark.)
	Korkeudet	Z putkenpää =	Z maanpinta =

PUTKEN TIEDOT	Halkaisija	60/4.7	mm	Siiviläputken rako	0.3	mm
	Materiaali	PEH		Suodatinmalli	rako	0,3
	Jatkoputki 1.00 m	Siiviläputki 4.00	m	Jatkoputki 1.30	m	Kokonaispituus 5.30 m

VEDENPINNAN MITTAUKSET	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso
	19,1,2004	2,50 m				
	27,1,2004	2,20 m				



LISÄTIETOJA	
-------------	--

Paikka ja aika Allekirjoitus	19,1,2004
Asentajan yhteys- tiedot	Juhani Hiltunen 0400 377574

POHJAVESIPUTKEN ASENNUS- JA HAVAINTEKORTTI

HANKE	Nimi	Viitasaaren suolavarasto	
	Kunta	Viitasaari	Proj. Nro 105384

PUTKEN SIJAINTI	Paaluluku	Sivumitta	
	Piste nro	28	
	Koordinaatit	X = 7000739 (käsi-GPS tark.)	Y = 3441134 (käsi-GPS tark.)
	Korkeudet	Z putkenpää =	Z maanpinta =

PUTKEN TIEDOT	Halkaisija	60/4.7	mm	Siiviläputken rako	0.3	mm
	Materiaali	PEH		Suodatinmalli	rako	0,3
	Jatkoputki 1.00 m	Siiviläputki 4.00	m	Jatkoputki 1.30	m	Kokonaispituus 5.30 m

VEDENPINNAN MITTAUKSET	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso	Pvm	Syvyys put- ken päästä	Vedenpin- nan taso
	20,1,2004	4,00 m				
	27,1,2004	2.00 m				

FE 89 mm lukittu


1.00m

0 - 1,50 m Mr L

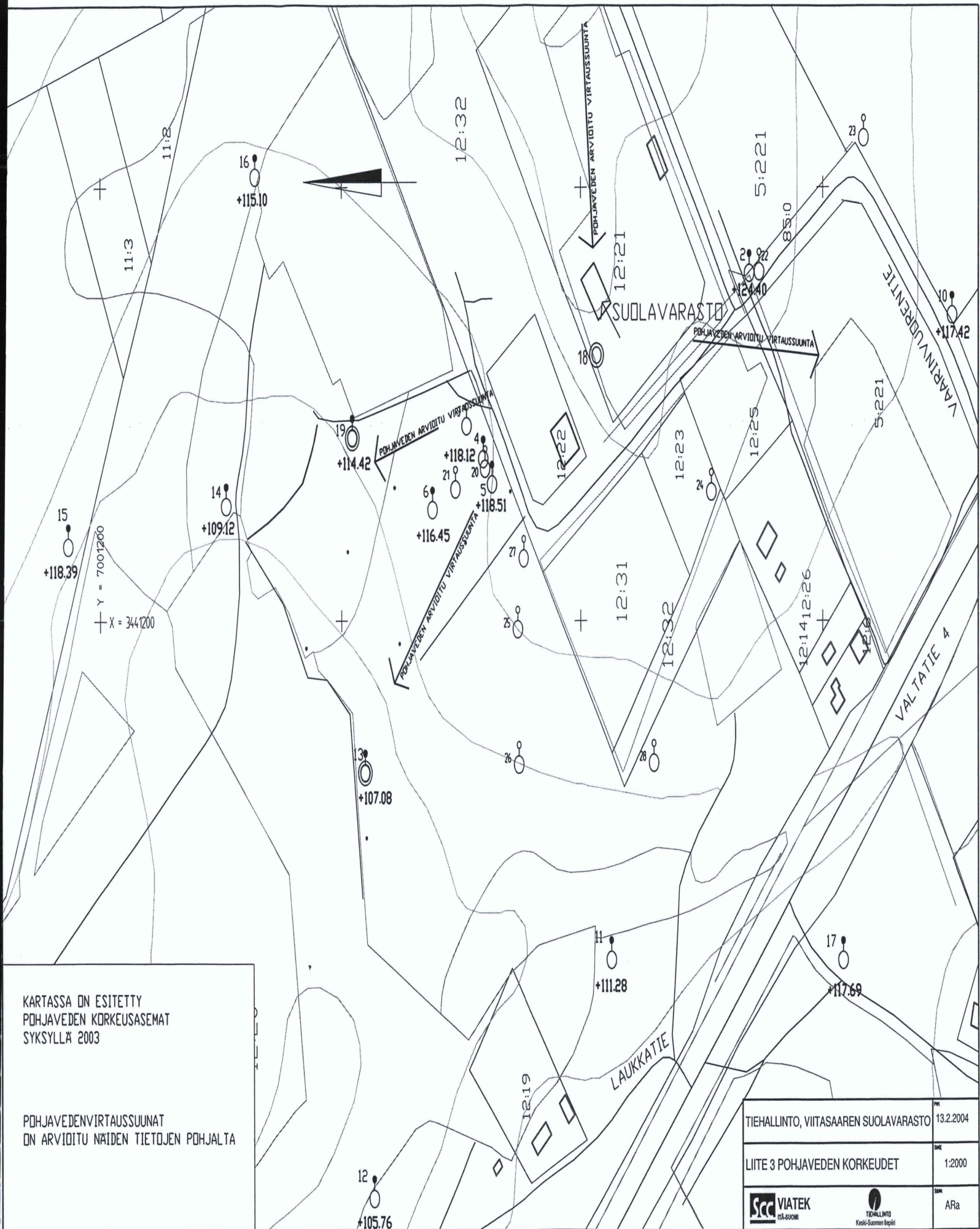
Ka 1.50 m

1.50m - 4,00 m Ka

Maalajiarviot ovat
aistinvaraisia.




LISÄTIETOJA	
Paikka ja aika Allekirjoitus Asentajan yhteys- tiedot	20,1,2004
	Juhani Hiltunen 0400 377574



KARTASSA ON ESITETTY
POHJAVEDEN KORKEUSASEMAT
SYKSYLLÄ 2003

POHJAVEDENVIRTAUSSUUNAT
ON ARVIDITU NÄIDEN TIETOJEN PÖHJALTA

TIEHALLINTO, VIITASAAREN SUOLAVARASTO	13.2.2004
LIITE 3 POHJAVEDEN KORKEUDET	1:2000
 VIATEK <small>ITÄ-SUOMI</small>	 TIEHALLINTO <small>Keskii-Suomen Seipii</small>
	ARa

LIITE 4

Maa- ja vesinäytteiden analyysitulokset

Nab Labs Oy
Pohjanmaan Tutkimuspalvelu Oy
Harjutie 12, PL 38
69600 KAUSTINEN

Puh: 06 860 7100, Fax: 06 861 2236
www.nablabs.fi

VESITUTKIMUS 2003



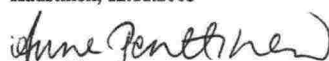
T111 (EN ISO/IEC 17025)

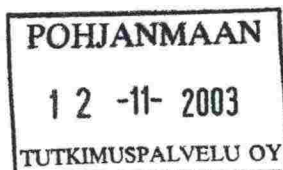
Raportin nro.: 2004559
Tilaja: SCC Viatek Oy / P. Koponen
Saapumispvm: 30.10.2003
Työ: Viitasaaren suolavarasto

Näyttenro.	Näyte	pH	Sähkön- johtavuus mS/m	Kloridi Cl- mg/l	Kokonais- kovuus mmol/l	Na mg/l
		SFS 3021	SFS-EN 27888	SFS 3006	T 110	alihankinta
2307125	SV 2	5,7	320	990	4,6	440
2307126	SV 4	6,0	600	2000	7,6	970
2307127	SV 5	5,3	550	1800	7,2	760
2307128	SV 6	5,2	520	1700	6,8	720
2307129	SV 10	6,4	42	91	0,91	32
2307130	SV 11	6,7	32	9,1	0,85	26
2307131	SV 12	7,0	13	9,6	0,28	14
2307132	SV 13	6,9	26	64	0,68	16
2307133	SV 14	6,8	16	8,1	0,53	7,6
2307134	SV 15	7,2	15	8,0	0,45	15
2307135	SV 16	7,1	18	7,4	0,49	14
2307136	SV 17	7,1	14	8,2	0,40	16
2307137	SV 19	7,3	9,9	<5	0,20	15

T110 on laboratorion sisäinen menetelmä.

Kaustinen, 12.11.2003


Anne Penttinen
FM, kemisti



* Akkreditoitu menetelmä.

Tutkimuselosteen saa kopioida vain kokonaan. Tutkimustulos pätee vain testatuille näytteille.

Nab Labs Oy

Pohjanmaan Tutkimuspalvelu Oy
Harjutie 12, PL 38
69601 KAUSTINEN

Puh. 06 - 8607 100, Fax. 06 - 8612 236

MAATUTKIMUS 2003



T111 (EN ISO/IEC 17025)

Raportin nro.: 2004560

Tilaaaja: **SCC Viatak / P. Koponen**

Työ: Maatutkimus

Näytteenottaja: Tilaaaja

Saapumispvm: 30.10.2003

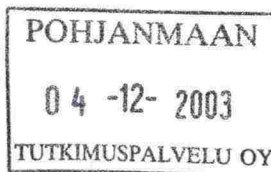
Menetelmä: Näytteet esikäsiteltiin uuttamalla ionivaihdetulla vedellä. pH ja sähkönjohtavuus määritettiin vedellä lietetystä näytteestä (T 111). Kloridi määritettiin titraamalla (SFS 3006) suodatetusta uuttoluoksesta. Kalsium (T110) ja natrium (alihankinta) analysoitiin FAAS-tekniikalla suodatetusta uuttoluoksesta. T110 ja T111 ovat laboratorion sisäisiä ohjeita.

Näyte nro.		Syvyys m	pH	Sähkönjohtavuus mS/m	Cl- mg/kg 15	Cl- mg/kg 15	Na mg/kg 5	Na mg/kg 5	Ca mg/kg 5	Ca mg/kg 5
määritysraja epävarmuus	(mg/kg) (%)				t.p.	k.a.	t.p.	k.a.	t.p.	k.a.
2307139	PI 19 / 1A	0-0,2	4,1	4,3	21	91	24	110	5,1	22
2307138	PI 19 / 1	0,2-1,0	5,5	1,9	90	100	38	44	46	53
2307140	PI 19 / 2	1-2	5,2	2,8	39	52	46	61	59	77
2307141	PI 19 / 3	2-3	6,1	2,3	39	42	21	23	19	21
2307142	PI 19 / 4	3-4	6,3	1,1	36	40	14	15	15	17
2307149	PI 19 / 5	4-5,1	6,2	1,4	51	56	18	20	27	30
2307143	PI 13 / 1	0-1	6,2	2,6	110	120	26	29		
2307144	PI 13 / 2	1-2	5,9	3,3	16	21	39	51		
2307145	PI 13 / 3	2-3	6,4	3,5	60	65	22	24		
2307148	PI 13 / 4	3-3,7	6,5	1,6	130	140	16	18		
2307147	PI 18 / 1	0-1	6,7	6,8	17	18	70	78		
2307146	PI 18 / 2	1-1,6	6,6	22	120	150	170	220		

t.p. tuorepainoa kohti, k.a. kuivapainoa kohti.

Kaustisella 04.12.2003


Anne Penttinen
FM, kemisti



Tutkimuselosteen saa kopioida vain kokonaan.

Tulokset pätevät vain analysoiduille näytteille.

Akkreditointi ei koske lausuntoa.

* Akkreditoitu menetelmä.

Nab Labs Oy
Pohjanmaan Tutkimuspalvelu Oy
Harjutie 12, PL 38
69600 KAUSTINEN

Puh: 06 860 7100, Fax: 06 861 2236
www.nablabs.fi

VESITUTKIMUS 2003



T111 (EN ISO/IEC 17025)

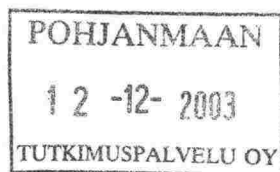
Raportin nro.: 2004744
Tilaaja: SCC Viatek Oy / P. Koponen
Saapumispvm: 4.12.2003
Työ: Viitasaaren suolavarasto

Näyttenro.	Näyte	pH	Sähkön- johtavuus mS/m	Kloridi Cl- mg/l	Kokonais- kovuus mmol/l	Na mg/l
		SFS 3021 *	SFS-EN 27888 *	SFS 3006	T 110	T114
2307999	SV 4			2300		
2308000	SV 3	5,6	180	590	2,0	270
2308001	SV 20	6,0	750	2700	9,3	1200
2308002	SV 21	5,5	470	1600	7,1	690
2308003	SV 22	6,1	210	710	5,00	240
2308004	SV 23	6,3	21	56	0,59	16

T110 ja T114 ovat laboratorion sisäisiä menetelmiä.

Kaustinen, 12.12.2003


Anne Penttinen
FM, kemisti



* Akkreditoitu menetelmä.

Tutkimuselosteen saa kopioida vain kokonaan. Tutkimustulos pätee vain testatuille näytteille.

Nab Labs Oy
Pohjanmaan Tutkimuspalvelu Oy
Harjutie 12, PL 38
69600 KAUSTINEN

Puh: 06 860 7100, Fax: 06 861 2236
www.nablabs.fi

VESITUTKIMUS 2004



T111 (EN ISO/IEC 17025)

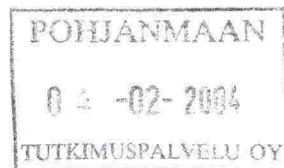
Raportin nro.: 2004900
Tilaaaja: SCC Viatek Oy / Pasi Koponen
Saapumispvm: 28.1.2004
Työ: Viitasaaren suolavarasto

Näyttenro.	Näyte	pH	Sähkön- johtavuus mS/m	Kloridi Cl- mg/l	Kokonais- kovuus mmol/l	Na mg/l
		SFS 3021 *	SFS-EN 27888 *	SFS 3006	T 110	T114
2400252	SV 26	5,9	66	34	3,8	19
2400253	SV 27	5,8	82	230	2,9	58
2400254	SV 28	6,6	82	18	4,4	28
2400255	SV 25	6,3	46	34	2,4	19

T110 ja T114 ovat laboratorion sisäisiä menetelmiä.

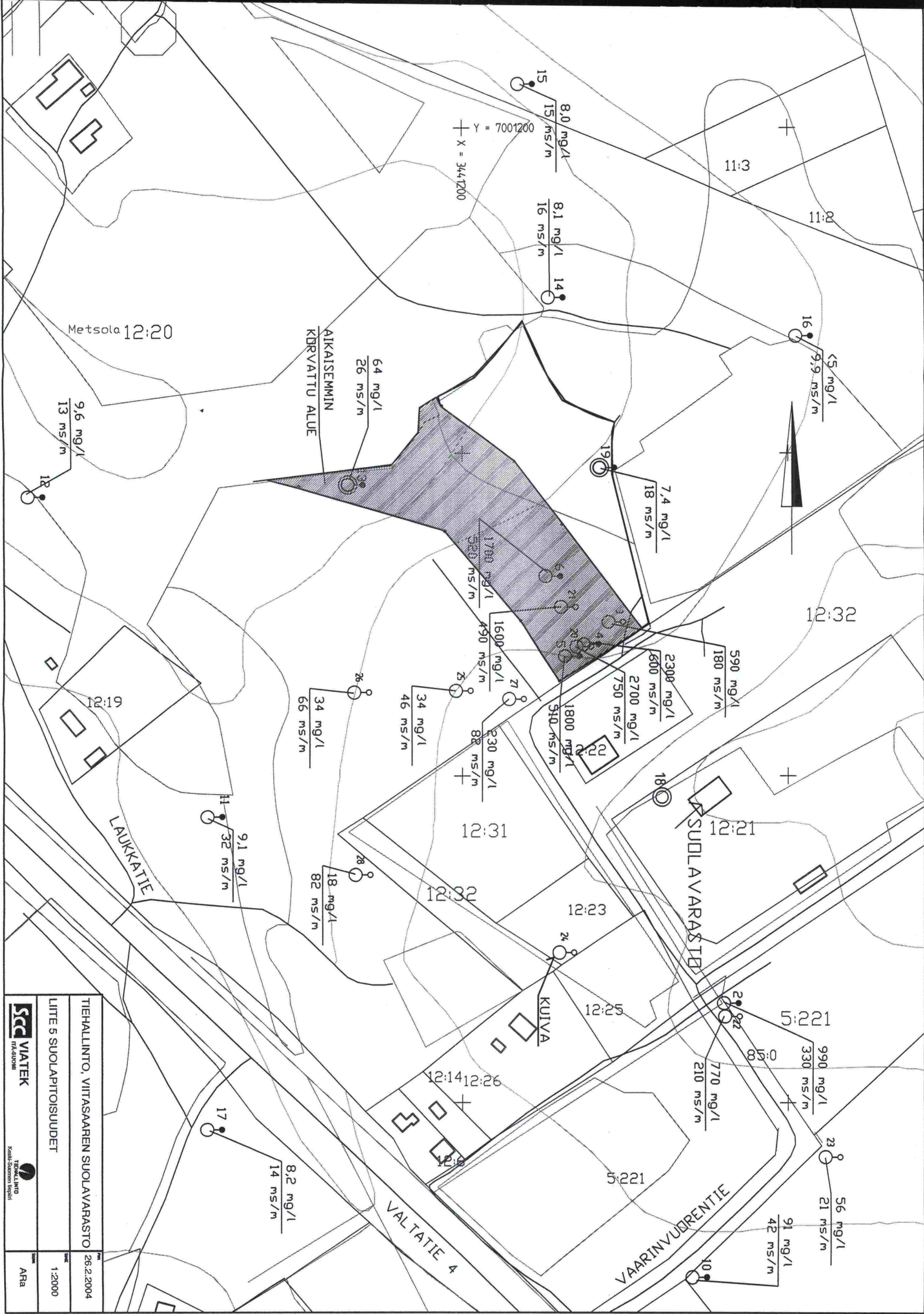
Kaustinen, 04.02.2003

Anne Penttinen
Anne Penttinen
FM, kemisti



* Akkreditoitu menetelmä.

Tutkimuslaskelmaa saa kopioida vain kokonaan. Tutkimustulos pätee vain testatuille näytteille.



	TIEHALLINTO, VIITASAAREN SUOLAVARASTO LITTE 5 SUOLAPITOISUDET 1:2000 ARa
TIEHALLINTO, VIITASAAREN SUOLAVARASTO LITTE 5 SUOLAPITOISUDET 1:2000 ARa	26.2.2004 1:2000 ARa

Vilja-sarja	%	CI-pitoisuus %		
<u>Kevätviljan Y 1</u>	26-2-3	$0,91 \times 3 = 2,71$		
<u>Kevätviljan Y 2</u>	23-3-5	$0,91 \times 5 = 4,55$		
<u>Kevätviljan Y 3</u>	20-3-8	$0,91 \times 8 = 7,21$		
<u>Kevätviljan Y 4</u>	20-2-12	$0,91 \times 12 = 10,92$		
<u>Kevätviljan Y 5</u>	22-5-5	$0,91 \times 5 = 4,55$		
<u>Kevätviljan Y 6</u>	17-4-13	$0,91 \times 13 = 11,83$		
<u>Kevätviljan NP 1</u>	26-4-1	$0,91 \times 1 = 0,91$		
<u>Syysviljan Y 1</u>	13-7-13	$0,91 \times 13 = 11,83$		
Nurmi-sarja	N-P-K %	Na-pitoisuus	CI-pitoisuus yht	
<u>Nurmen Y 1</u>	18-3-5	$0,91 \times 5 = 4,55$	$1,54 \times 4 = 6,16$	$4,55 + 6,16 = 10,71$
<u>Nurmen Y 2</u>	18-6-8	$0,91 \times 8 = 7,21$		
<u>Nurmen NK 1</u>	20-0-7	$0,91 \times 7 = 6,37$	$1,54 \times 4 = 6,16$	$6,37 + 6,16 = 12,53$
<u>Nurmen NK 2</u>	20-0-15	$0,91 \times 15 = 13,65$		
Juurikas-sarja	N-P-K %	CI-pitoisuus %	Na-pitoisuus %	CI-pit.yht. %
<u>Juurikkaan Y 1</u>	18-2-5	0,5	$1,54 \times 5 = 7,7$	$0,5 + 7,7 = 8,2$
<u>Juurikkaan Y 2</u>	16-4-5	0,5	$1,54 \times 6 = 9,24$	$0,5 + 9,24 = 9,74$
<u>Juurikkaan NK 1</u>	18-0-6	0,5	$1,54 \times 6 = 9,24$	$0,5 + 9,24 = 9,74$
Metsä-sarja	N-P-K %			
<u>Metsän NP 1</u>	25-2-0			
<u>Metsän NP 2</u>	19-4-0			
<u>Metsän PK 1</u>	0-9-16			
<u>Suometsän Y 1</u>	10-4-10			
<u>Metsän kestopyy</u>	35-0-0			
<u>Pellonmetsityksen PK 1</u>	0-6-11			
<u>Kunnostuslannos 1</u>	10-3-5			
<u>Kunnostuslannos 2</u>	0-4-7			
<u>Metsän kalium-hivenravinne</u>	0-0-32			
<u>Metsän booriravinne</u>	0-0-0			

ERIKOISLANNOITTEET

Kloorivapaat NPK-lannoitteet

Peruna-sarja	N-P-K %	Näissä CI-pitoisuus = 0,5 %
<u>Perunan Y 1</u>	8-5-19	
<u>Perunan Y 2</u>	9-2-19	
<u>Perunan NK 1</u>	8-0-22	
<u>Perunan NK 2</u>	13-0-15	
<u>Tärkkelysperunan Y 1</u>	12-6-14	
<u>Tärkkelysperunan Y 2</u>	14-3-16	
<u>Varhaisviljelyn Y 1</u>	8-4-16	
<u>Perunan kalsium Y 1</u>	6-3-15	
	N-P-K %	

Puutarha-sarja	Näissä CI-pitoisuus = 0,5 %
<u>Puutarhan Y 1</u>	9-6-17
<u>Puutarhan Y 2</u>	6-6-19
<u>Puutarhan Y 3</u>	10-4-17
<u>Puutarhan varhaisviljely Y 2</u>	12-4-13
<u>Puutarhan kesto Y</u>	13-3-13
<u>Puutarhan PK 1</u>	0-5-20
<u>Puutarhan NK 1</u>	13-0-11

